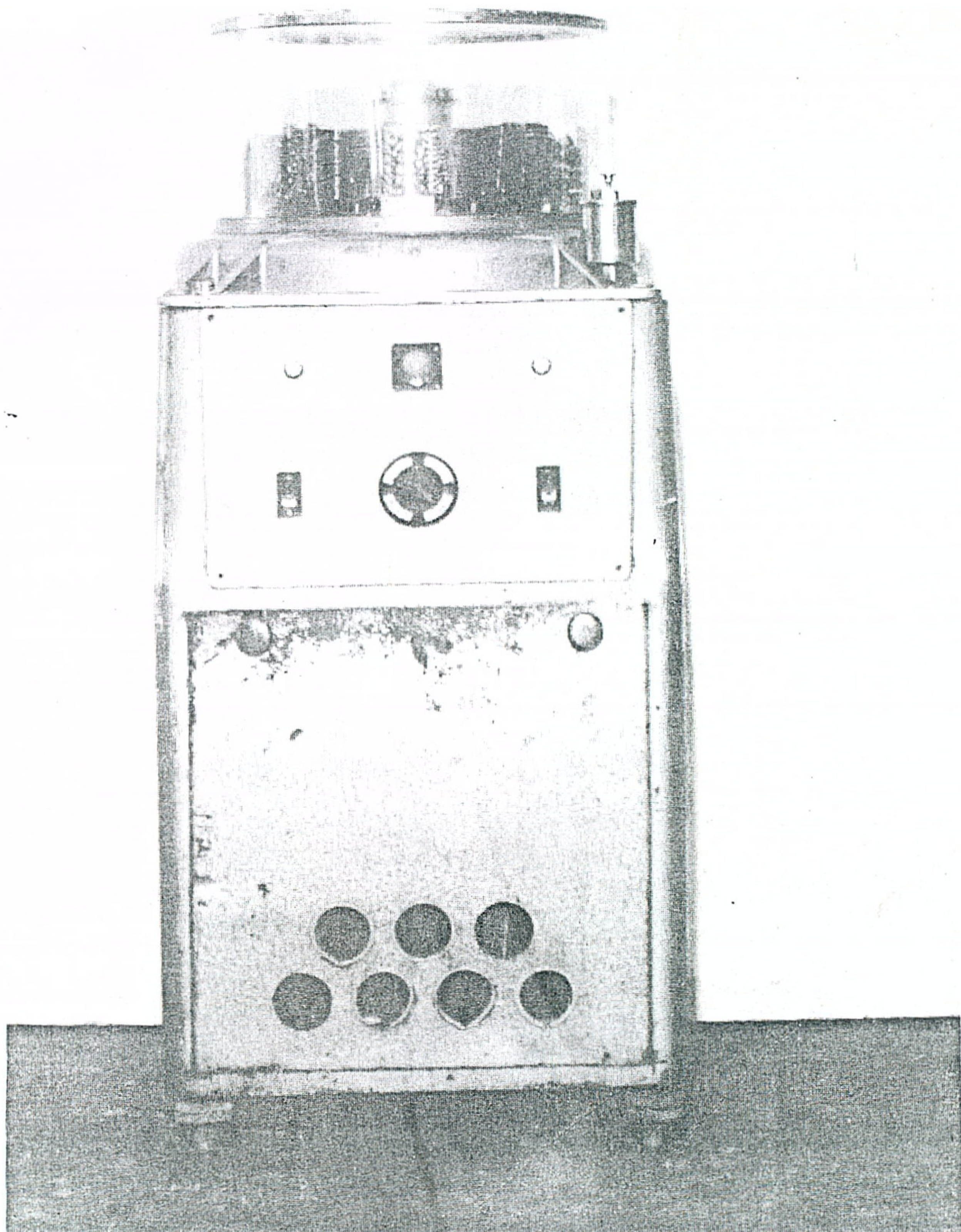


# 30 ÉVES A MAGYAR SZÁMÍTÓGÉP

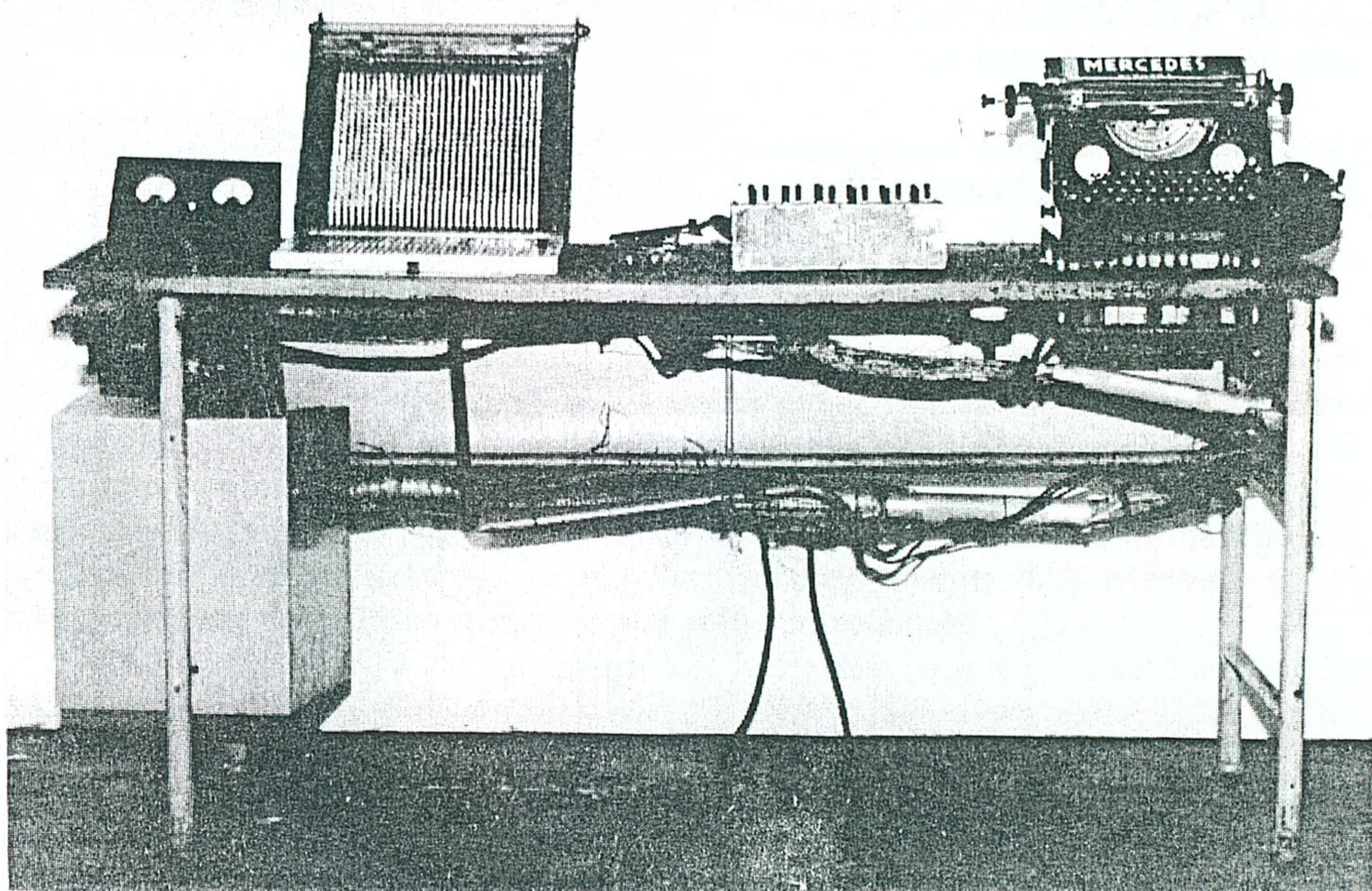
ORSZÁGOS MŰSZAKI MÚZEUM

Neumann János Számítógéptudományi Társaság

ORSZÁGOS MŰSZAKI MÚZEUM

Neumann János Számítógéptudományi Társaság

1989




# 30 ÉVES A MAGYAR SZÁMÍTÓGÉP

Felelős kiadó:
Dr. SZABADVÁRY FERENC,
az Országos Műszaki Múzeum főigazgatója

Készült a COMPEXPO gondozásában
Szerkesztette: IHRIG PÉTER
FÉMSZER Nyomda, 1989

# 30 ÉVES A MAGYAR SZÁMÍTÓGÉP

A mennyiségi jellegű feladatok egyszerű megoldásának titkai régóta izgatják az embert. Az egyhangú, ismétlődő számolási műveletekből ugyanis nagyfokú az idegenkedés mind a mai napig, akár az iskolás gyermekek, akár a felnőttek körében.

Szerencsére ma már segítenek a számítógépek.

A mai számítógépes feldolgozásokig hosszú volt az út. Az ókorba vezethető vissza az a törekvés, hogy az ember az ún. matematikai problémáit könnyebben, gyorsabban oldja meg.

Először a számjegyek kialakulása jelentett fontos lépést a számolás megkönnyítése terén.

I. e. 3000 körüli, a babilóniai sumérektől fennmaradt cseréptáblákon ékírással rögzített gazdasági elszámolások olvashatók. Erre az időszakra tehető az első kínai szám is.

Az I. e. 2000 körül élő egyiptomiak négy számjel alkalmazásával: az egyesek, tízesek, százasok, ezresek jeleinek kombinációjával írták le számaikat. (Pl. egyes: I; tízes: U; 23 → III UU)

Ugyancsak ebben az időben a Mezopotámiában (Babilóniában) élő sumérek a már említett ékírással, vagyis vízszintes és függőleges tengelyű ékek kombinációjával (vízszintes tengelyű ékek a tízesek, függőleges tengelyű ékek az egyesek) írták le számaikat, s eltérően az egyiptomi és a korábbi sumér számábrázolástól, a helyi érték fogalmát is bevezették. Minthogy hatvanas számrendszert alkalmaztak, a jobboldali ékcsoport jelölte az egyeseket ($\times 60^{0}$), a tőle balra álló ékcsoport pedig a hatvanasok számát ($\times 60^{1}$) és így tovább. Mivel még a 0-t nem ismerték, és másként sem jelölték az üres helyiértéket, így egy ékcsoportnak lehetett több jelentése is. Ez a kétértelműség volt a hiányossága ennek a számábrázolásnak.

(Az időmérésben, a geometriában (kör felosztása) még ma is használatos a 60-as számrendszer.)

Az I. e. V. század táján a görögök tízes számrendszerben, helyi érték alkalmazása nélkül képezték számaikat, mégpedig az ábécéjük alapján. Az első 9 betű adta az első 9 számjegyet, a következő 9 db betű pedig a kilenc tízest, a következő 9 db betű pedig a 9 százast adta. Pl. $\omega\ \pi\ \alpha$ jelentette a 881-et. A 999-nél nagyobb számok leírására pedig külön jeleket használtak. Pl. ,$\alpha$ jelentette az 1000-et. Ilyen alfabetikus számjegyírást alkalmaztak az ószláv, héber, arab, grúz, örmény stb. népek is.

Az általunk is használatos helyiértékes, tízes számrendszer Indiából származik, ahol a III.–IV. század között kezdték alkalmazni. Innen jutottak ezek az ismeretek Perzsiába és Egyiptomba, majd egy arab fordítás elkészülte (773) után – arab asztrológusok, orvosok közvetítésével – került Marokkón keresztül Spanyolországba. A spanyolországi arab matematika európai elterjedését Gerbert (940–1003) francia szerzetes munkássága segítette elő. Ő egyébként az egyetlen matematikus pápa, hiszen 999-ben II. Szilveszter néven egyházfővé választották.

A honfoglalás előtti magyarság számábrázolásáról nem maradt emlékünk, így csak feltételezni lehet, hogy a rovásszámírás volt a korra jellemző.

A honfoglalás utáni első századokban viszont már megjelentek a római számjegyek.

Az arab számjegyeket, melyekkel könnyebb lett a többjegyű számok összeadása és kivonása, csupán a XV. században kezdték használni hazánkban és majd csak a XVI. században kezdett elterjedni ez a számolási mód.

A számjelek, illetve számjegyek leírásán kívül természetesen különféle segédeszközöket is felhasznált az ember a számolás megkönnyítésére. Így pl. már az ókorban ismerték az ujjak segítségével végezhető számlálást, illetve szám jelzést. Egy kéznek különbözőképpen behajlított ujjai segítségével egyeseket, tízeseket, százasokat, ezreseket, a behajlított karok különböző helyzeteivel még nagyobb számokat is tudtak jelezni egészen egymillióig.

Míg a latin „digiti" szó egyaránt jelentette az „ujjak", „egyesek" szavakat, addig az angol „digits" szó jelentése már csak számokra utal: „számjegy", „egyesek".

A latin „calculus" szó viszont azt a kavicsot, kövecskét jelentette, amellyel számoltak. Ezek voltak a számolás első tárgyszerű segédeszközei. Babilóniában használták először.

Hogyan számoltak az akkori „calculus"-sal? A földre vízszintes vonalakat rajzoltak egymással párhuzamosan.

Minden vonalnak ún. helyi értéke volt: az alsó az egyeseket, a felelette következő a tízeseket, majd a százasokat, ezreseket jelentő vonal következett. Az egyes vonalakon elhelyezhető kövecskék számából adódott össze a kívánt szám, amit római számmal adtak meg.

Az ún. összevetés – két calculus halmaz tartalmának összeadása vagy kivonása – után az átváltás következett. Egy vonalon elhelyezkedő 5 „calculus" helyett elegendő volt 1-et tenni illető vonal fölötti üres mezőbe (a két vonal közé). Egy vonalon elhelyezkedő 10 kövecskét pedig úgy lehetett egyszerűbben jelölni, hogy 1 kövecske került a következő, felette lévő vonalra.

Egy ilyen segédeszközzel könnyen adta össze a nagyobb római számokat az írástudatlan ember is. Magyarországon egyébként még a XVIII. század végén is használták az ilyen ún. „paraszt számvetés"-t. (Természetesen nálunk ekkor már a kiinduló adatokat, – pl. az összeadandókat – arab számokkal adták meg és az eredmény lejegyzése is arab számokkal történt.)

Az ókori görögök, majd a rómaiak vízszintes táblán végezték a fentiek szerint a számolást. Kövek, kavicsok helyett azonban már fakorongokat, ún. fabatkákat használtak. A görög abaksz (tábla) szóból abakuszra keresztelt eszköz segítségével a négy

alapművelet elvégezhető volt ugyan, de az osztás hosszadalmas és fárasztó volt. (Kat. 32.)

Szükség volt a számolási eszköznek egy gépesített változatára.

Ebbe az irányba, az első lépést az angol John Napier (1550–1617) matematikus tette meg, aki kidolgozta a logaritmusrendszert. Segítségével a szorzás összeadása, az osztás kivonássá, a hatványozás szorzássá, a gyökvonás osztássá egyszerűsödött, (1614). Számolókészüléke 1617-ben készült. (Kat. 46.)

A XVI. de főleg a XVIII. sz.-ban az órásmesterség erőteljes fejlődésével a finommechanika önálló ágazattá nőtte ki magát. Az itt előállított szerkezetek általánosan előforduló alkatrésze a fogaskerék volt. A fogaskerék tíz szögállása a számok 0-tól 9-ig történő megjelenítését tette lehetővé. Az egymással összekapcsolt tíz és egyfogú fogaskerékkel megvalósulhatott az automatikus tízesáttétel: egy teljes fordulat befejezésekor a számolókerék egy helyiértékkel tovább forgatta a magasabb helyiérték fogaskerekét.

A német Wilhelm Schichard (1592–1635) thübingeni professzor 1623-ban készített számológépe is a fentieken alapult. Összeadó, szorzó és eredményt kiíró egysége volt. A kivonás és az osztás műveletét is el lehetett vele végezni, az utóbbit az osztónak az osztandóból való ismételt kivonásával.

Blaise Pascal (1623–1662) 1642-ben – széleskörű matematikai munkássága közben – szerkesztett összeadó és kivonógépe (arithmométer) nem tért el lényegesen az előbbi géptől.

1671-ben Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) Pascaltól függetlenül tökéletesítette a számológépet úgy, hogy ezzel már szorozni és osztani is lehetett. Gépében új megoldásnak számít egy bordáshengeren eltolható váltómű, 1693.

Charles Babbage (1782–1871) angol matematikus – a Magyar Tudós Társaság legelső külföldi tagja – 1859-ből származó mechanikus számítógépe a mai elektronikus számítógépekre jellemző elven működött volna, de tervének megvalósítása technikai akadályokba ütközött. Babbage írásaiból kiderült, hogy gépe előre meghatározott program szerint végezte volna el a számítási műveleteket, úgy, hogy közben a részeredményeket tárolja. A gép vezérlését azokkal a lyukkártyákkal képzelte el, amelyekkel Joseph-Marie Jacquard (1752–1834) automatizálta a szövés fárasztó műveleteit.

Babbage után Herman Hollerith (1860–1929) az Amerikai Statisztikai Hivatal igazgatója is a Jacquard – kártyákat hívta segítségül. Az Amerikai Egyesült Államok 11. népszámlálási adatgyűjtő munkáját egyszerűsítette a kártyán való adatrögzítéssel (1890), majd at adatokat az általa szerkesztett géppel bizonyos szempontok – állam, város, község, foglalkozás szerint csoportosította. Ez a gép az ún. rendezőgép volt.

Míg azonban a szövőgépeknél és a Babbage tervezte számológépeknél a lyukkártyát tapintó rúd és a hozzá kapcsolódó bonyolult mechanikus szerkezet tapogatta le, addig a Hollerith-féle gép elektromos érintkezőkkel és a velük összekapcsolt elektromágnesekkel működtek.

Az IBMC (Internationál Busieness Corporation) továbbfejlesztette ezt a gépet, és olyan gépcsaládot alkotott, melynek tagjaival a rendezésen kívül szorzást, kiiratást is el lehetett végezni.

Az IBM számítástechnikai vállalat és a Harward Egyetem együttműködésének gyümölcseként született a MARK I. elnevezésű automatikus, pontosabban félautomatikus számítógép 1944-ben. A gép csak a részeredmények kiszámításában volt automatikus, ezután a matematikusok és a gépkezelők léptették tovább, illetve készítették elő a következő műveletet. Ezek a közbenső emberi beavatkozások nagy mértékben lelassították az egyébként gyors számítógépet. A gép alapvető alkatrésze az elektromechanikai kapcsoló (másnéven relé) volt. A MARK I. több mint 3000 db-ból állt.

Az első, tisztán elektronikus számítógép az ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) névre „hallgatott". Philadelphiában a Pennsylvánia Egyetemen készült 1946-ban. Ennek a gépnek még hátránya volt, hogy kívülről kellett programozni. 1956-ban 10 évi működés után le is bontották. (18 ezer elektroncsővel működött, 140 kW körüli volt az elektromosenergia fogyasztása.)

Neumann János (1903–1957) kidolgozta a programvezérlésű számítógépek működésének máig is örök elvét, majd vezetésével 1946-ban elkészült a Princetoni Egyetem Felsőfokú Tanulmányok Intézetének gépe az IAS gép. Ezen elvek alapján készült a világ első tárolt programú számítógépe is Angliában, 1946-ban. A neve EDSAC volt, a Cambridgei Egyetemen tervezték. Később Franciaországban, Svájcban, NSZK-ban készültek gépek.

A Szovjet Tudományos Akadémia első elektronikus gépe 1953-ban készült. A BESZM (Gyorsműködésű elektronikus számológép) 5000 elektroncsővel dolgozott és másodpercenként 7000–8000 elemi műveletet hajtott végre.

Az 1958-tól sorozatgyártásban készültek az URAL típusú gépek. 1962-ben készült az URAL-2. Ezek a gépek még elektroncsővel működtek és a másodpercenként elvégezhető műveletek száma elérte a 12000-et. Meg volt viszont az a hátrányuk, hogy a nagyszámú elektroncső között szinte minden nap meghibásodott néhány darab. (Kat. 5.)

Hazai viszonylatban feltétlen említésre érdemes Nemes Tihamér (1895–1960) neve. Ő postamérnökként a magyar számítástechnika úttörője volt. Számos – az emberi gondolkodást modellező – találmányával (4 változós „zseb" logikai gépe, sakkozó gépe, sakkfeladványt megfejtő gépe) méltán került az első kibernetikai szakemberek közé.

Nagy jelentőségű volt Kozma László (1902–1983) akadémikus professzor tevékenysége. Már 1938-ban az Antwerpeni Bell Telephone cégnél megépítette első számológépét. 20 évvel később elkészült a MESZ I-nek nevezett (Műszaki Egyetem Számológépe – I.) relés számítógépe. A műveletek programját egy celluloid lapra lehetett lyukasztással rögzíteni, az adatokat, részeredményeket, végeredményeket pedig a relés tároló memorizálta. A kiírást egy átalakított írógép végezte. Az oktatási céllal készült gép volt az első hazai tervezésű és építésű programozható digitális számítógép. (Kat. 1.)

A Magyar Tudományos Akadémia Kibernetikai Kutató Csoportja szovjet dokumentáció alapján elkészítette az ország gazdasági számítási szükségleteinek ellátására az M-3 nevű számítógépet 1959-ben. (Kat. 16–23). A munka nem csupán a tervek adaptálásából, hanem a fiatal mérnökök csoportjának jelentős újításaiból is állt.

Az 1960-as évek elejétől a magyarországi felhasználók különféle számítógépeket vásároltak. A budapesti Telefongyár lyukkártyás gépeket, köztük az IBM 421 típusú szövegíró könyvelőgépet (Kat. 2.), IBM 514 típusú másoló lyukasztógépet (Kat. 3.) és IBM 602 típusú szorzólyukasztógépet (Kat. 4.) használt különféle feldolgozásaihoz.

A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés az angol gyártmányú ELLIOT 803-as típusú gépet (Kat. 6.) használta 1963-tól 1982-ig. Adathordozója mágnesfilm. II. generációs (tranzisztoros) középkapacitású gép.

Szintén Angliából került a KFKI-ba az ICT–1905 típusú mágnesszalag egységgel bíró II. generációs gép. 1964-ben. (Kat 7.)

A budapesti Egyetemi Számítóközpont 1967-től a jereváni RAZDAN–3 típusú II. generációs gépet (Kat. 9.) használta.

Ezzel egyidőben a Könnyűipari Szervezési Intézet a MINSZK–32 típusú (Szovjet) II. generációs gépet használta.

A MAFILM az Olivetti Generál Electric gyártmányával a BULL G.E. GAMMA 115-ös géppel dolgozott. (Kat. 26.)

Közben készültek magyar vállalatoknál is gépek.

A KFKI 1965-ben fejlesztette ki tranzisztoros gépét a TPA–1001-est. Az elnevezés a Tárolt Programú Analizátor rövidítéséből adódott. (Kat. 8.) Az EMG általános célú számítógépe az EMG–830-as gép 1969-ben készült. (Kat. 12.)

Ugyancsak ez a vállalat fejlesztette ki digitális, négy alapműveletes, automatikus számológépét a HUNOR–131-est és az ezt távműködtető HUNOR 158-as billentyűzetet (Kat. 13–14.) Ez 1971-es fejlesztés.

Az MTA SZTAKI Tudományos Kutató Csoportja tervrajzok, szimulációs feladatok megjelenítésére kifejlesztette a GD–71-es grafikus megjelenítőt: 1971-ben. (Kat. 27.)

Az EMG 1979-ben programozható számológépet (EMG–666, Kat. 28.) és hozzá mozaik nyomtatót (EMG–893, Kat. 29.) fejlesztett ki.

A Villamos Automatika Intézet a tervezője és gyártója a PR 2102-es PREPAMAT szervező automatikának, 1975. (Kat. 30.)

Az R–10 típusú III. generációs számítógépet CII licencből (Francia) a SZKI (Számítástechnikai Koordinációs Intézet) munkatársai fejlesztették ki. A Videoton Számítástechnikai Gyár sorozatban gyártotta 1971-től. (Kat. 31.) A számítástechnika tudománya és ipara a 80-as években rohamosan fejlődött. E fejlődés ütemét kívánja felvenni a hazai gyártó kapacitás is. Termékeik ma már könnyebben elérhetők a mikroszámítógépek megjelenése óta. E gépekkel ma még inkább a felhasználók körében lehet találkozni, de rövid idő múlva már néhányuk a múzeumi kiállítások anyagát fogják gyarapítani.

Tóth Endre

KATALÓGUS

30 éves a magyar számítógép

1. MESZ-I. jelfogós, digitális számítógép
Budapesti Műszaki Egyetem
Kozma László, 1958.
OMM, L. sz. 70.758. 4–5

2. IBM-421 szövegíró könyvelőgép
Amerikai Egyesült Államok
NJSZT, gy.sz. 13.

3. IBM-514 másoló lyukasztógép
Amerikai Egyesült Államok
NJSZT, gy.sz. 12.

4. IBM-602 szorzólyukasztógép
Amerikai Egyesült Államok
NJSZT, gy.sz. 14.

5. URAL-2 elektroncsöves, digitális számítógép.
Számítógépek Tudományos Fejlesztő Intézete,
Penza (Szovjetunió), 1962.
OMM, I. sz. 86. 4. 1–5

6. ELLIOT-803 típ. tranzisztoros, digitális számítógép
Nagy-Britannia, 1962.
NJSZT, gy.sz. 8.

7. ICT-1905 típ. tranzisztoros, digitális számítógép
Nagy-Britannia, 1964.
NJSZT, gy.sz. 2.

8. TPA-1001 típ. integrált áramkörös, digitális számítógép
KFKI (Magyarország), 1965.
NJSZT, gy.sz. 15.

9. RAZDAN-3 típ. tranzisztoros, digitális számítógép.
ERNIIM (Jereván, SZU.), 1967.
OMM, L. sz. 89. 44. 1; 89.45.1.

10. IBM 360/20 típ. mikromodul-felépítésű, digitális számítógép.
Amerikai Egyesült Államok, 1968.
NJSZT, gy.sz. 5.

11. MINSZK-22 típ. tranzisztoros, digitális számítógép.
Szovjetunió, 1967.
NJSZT, gy.sz. 9.

12. EMG-830 típ. tranzisztoros, digitális számítógép.
EMG (Magyarország), 1969.
OMM, L. sz. 87. 308. 1–10.

13. HUNOR-131 típ. négy alapműveletes, digitális számológép.
EMG (Magyarország), 1971.
OMM, L. sz. 76. 48.1. 1.

14. HUNOR-158 típ. távműködtetésű billentyűzet.
EMG (Magyarország), 1971.
OMM, L. sz. 76.48.1.2.

15. Tápforrás a HUNOR-158-hoz.
EMG (Magyarország), 1971.
OMM, L. sz. 80. 73. 1.

16. M-3 típ. DOBMEMÓRIA
MTA Kibernetikai Kutató Csoport,
Budapest, 1959.
OMM, L. sz. 77. 3.1.

17. M-3 típ. DOBMEMÓRIA.
MTA Kibernetikai Kutató Csoport,
Budapest, 1959.
NJSZT, gy.sz. 3.

18. M-3 típ. DOBMEMÓRIA.
József Attila Tudományegyetem
Kibernetikai Laboratóriuma,
Szeged, 1966.
NJSZT, gy.sz. 4.

19. TELEX-GÉPADÓ
Siemens (NSZK), 1959.
OMM L. sz. 76. 38.1.2.

20. LYUKSZALAGOLVASÓ
Ferranti (Anglia), 1959.
OMM, L. sz. 77.6.1.

21. TELEX-GÉPTÁVIRÓ
Siemens (NSZK), 1959.
OMM L. sz. 76.38.1.1.

22. M-3 alegység szovjet gyártású
elektroncsövekkel
MTA Kibernetikai Kutató Csoport,
Budapest, 1959.
OMM, L. sz. 77.4. 1–2.

23. M-3 elektronika Tungsram
(magyar) elektroncsövekkel.
MTA Kibernetikai Kutató Csoport,
Budapest, 1959.
OMM, L. sz. 77.5. 1–2.

24. 4004/236-os
KÁRTYALYUKASZTÓ
Siemens (NSZK), 1969.
NJSZT, gy.sz. 11.

25. 4004/2370es KÁRTYAOLVASÓ
Siemens (NSZK), 1969.
NJSZT, gy.sz. 10.

26. BULL G.E. GAMMA 115 típ.
integrált áramkörös, digitális
számítógép
Olivetti, Generál Electric-Milánó
OMM, L. sz. 88. 118. 1–3.

27. GD-71 típ. GRAFIKUS DISPLAY
(Megjelenítő)
MTA – SZTAKI (Magyarország),
1971.
OMM. L. sz. 89.1. 1–2.

28. EMG-666 típ. PROGRAMOZ-
HATÓ SZÁMOLÓGÉP
EMG (Budapest), 1979.
OMM, L. sz. 88.27. 1.

29. EMG-893 típ:
MOZAIK NYOMTATÓ
EMG (Budapest), 1979.
OMM, L. sz. 88. 27.2.

30. PR 2102 típ. PREPAMAT
SZERVEZŐ AUTOMATA
Villamos Automatika Intézet
(Budapest–Eger), 1975.
OMM, L. sz. 88. 119. 1.

31. R-10 típ. integrált áramkörös,
digitális számítógép.
Videoton
(Budapest–Székesfehérvár), 1971.
NJSZT, gy.sz. 6.

32. ABAKUSZ, makett
OMM Restaurátor-műhely
(Budapest), 1989.
OMM, L. sz. 89.42.1.

33. ÖSSZEADÓ segédeszköz
(Bécs), 1880 k.
OMM, L. sz. 68.380.1.

34. TRIGONOMETRIAI tábla
(Ausztria), 1880–90.
OMM, L. sz. 70.371.1.

35. SZÁMOLÓLÉC
Stark-Kammerer
OMM, d.sz. D 73.

36. Tüzérségi SZÁMOLÓLÉC
(Olasz), 1920 k.
OMM, L. sz. 70.395.1.

37. SZÁMOLÁSI segédeszköz
OMM, L. sz. 75. 58.1.

38. ISKOLAI számolóeszköz
OMM, L. sz. 86. 201.1.

39. THOMAS-féle négy alapműveletes
SZÁMOLÓESZKÖZ
(Párizs), 1871–1875
OMM, L. sz. 68.375.1.

40. THOMAS-féle négy alapműveletes
SZÁMOLÓESZKÖZ
(Párizs), 1871–1875.
OMM, L. sz. 68.376.1.

41. SZÁMOLÓGÉP
négy alapműveletre
(Zürich), 1893.
OMM, d.sz. D 300

42. ELEKTROMOS SZÁMOLÓGÉP
négy alapműveletre
(Ludwig Sptiz et. Co. Berlin), 1921.
OMM, L. sz. 70.288.1

43. LYUKKÁRTYALYUKASZTÓ
GÉP
Remington Powers Accountig
Machine Corp.
(USA), 1924.
OMM, L. sz. 70.239.1.

44. ÖSSZEADÓGÉP
(Burroughs Adding Machine Co.
Ditroit, Michigen) 1920–30.
OMM, L. sz. 85.10.1.

45. KÖNYVELŐGÉP
(AEG. Berlin), 1930.
OMM, L. sz. 70.257.1.

46. NAPIER-féle SZÁMOLÓESZKÖZ,
makett
(OMM Restaurátor-műhely), 1989.
OMM, L. sz. 89.90.1.

47. LOGARTÁRCSA
Aachen (Német)
OMM, L. sz. 68.400.1.

48. LOGARHENGER
(Zürich), 1910.
OMM, L. sz. 68.387.1.

49. LOGAR SZÁMITÓ TÁBLA
Schmidt József (Budapest), 1913.
OMM, L. sz. 78.348.1.

50. LOGARHENGER
Schmidt József (Budapest), 1920.
OMM, L. sz. 68.395.1.

51. LOGARHENGER
Schmidt József (Budapest), 1920.
OMM, d.sz. D 321

52. LOGARTÁRCSA
Telefongyár R.T. (Budapest), 1930.
OMM, L. sz. 70.391.1.

53. LOGARITMUS TÁBLÁZAT
Adrian Vlacg (Frankfurt és Lipcse)
1775.
OMM, K. a. 3397

54. NÉGYMUVELETES számológép
Procento R.T. (Kassa), 1912.
OMM, d.sz. D 121.

55. SZORZÓGÉP
Mercedes Zell am Zee (Német), 1925.
OMM, L. sz. 74.150.1.

56. KÉTMUVELETES (egyenlegező) gép.
Corona Typenwriter Co. Groton (USA) 1925.
OMM, L. sz. 75. 69.1.

57. NÉGYMUVELETES számológép
(Braunschweig), 1930.
OMM, d.sz. D 352

58. NÉGYMUVELETES számológép
belső szerkezet
(Braunschweig), 1938.
OMM, L. sz. 77. 29.1.

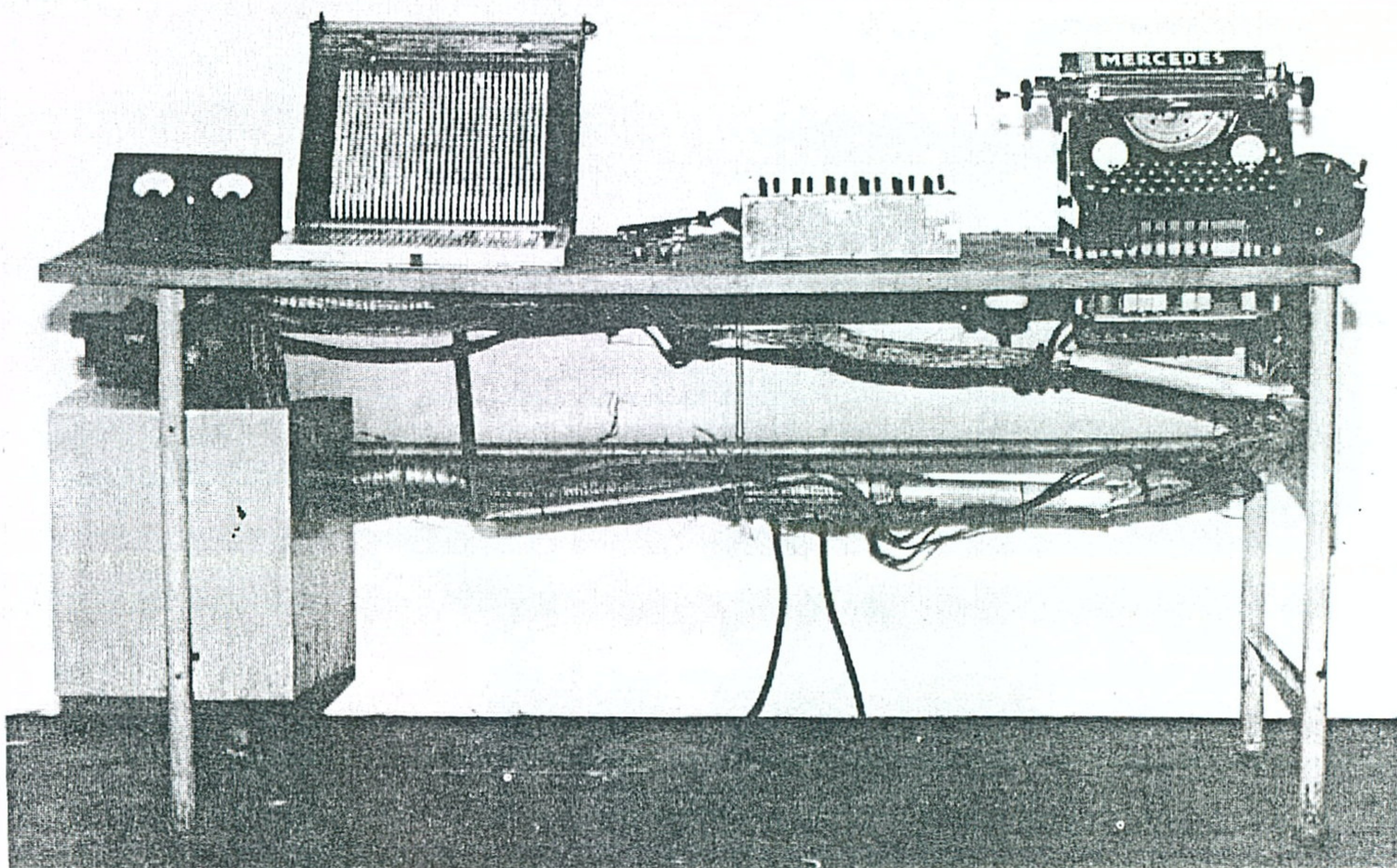
59. NÉGYMUVELETES számológép
Akt. Orig. ODHNER (Göteborg), 1939.
OMM, d.sz. D 396.

60. ÖSSZEADÓGÉP
(Német), 1933.
OMM, L. sz. 70.259.1.

61. ÖSSZEADÓGÉP
(Dánia), 1945–48.
OMM, L. sz. 86.288.1.

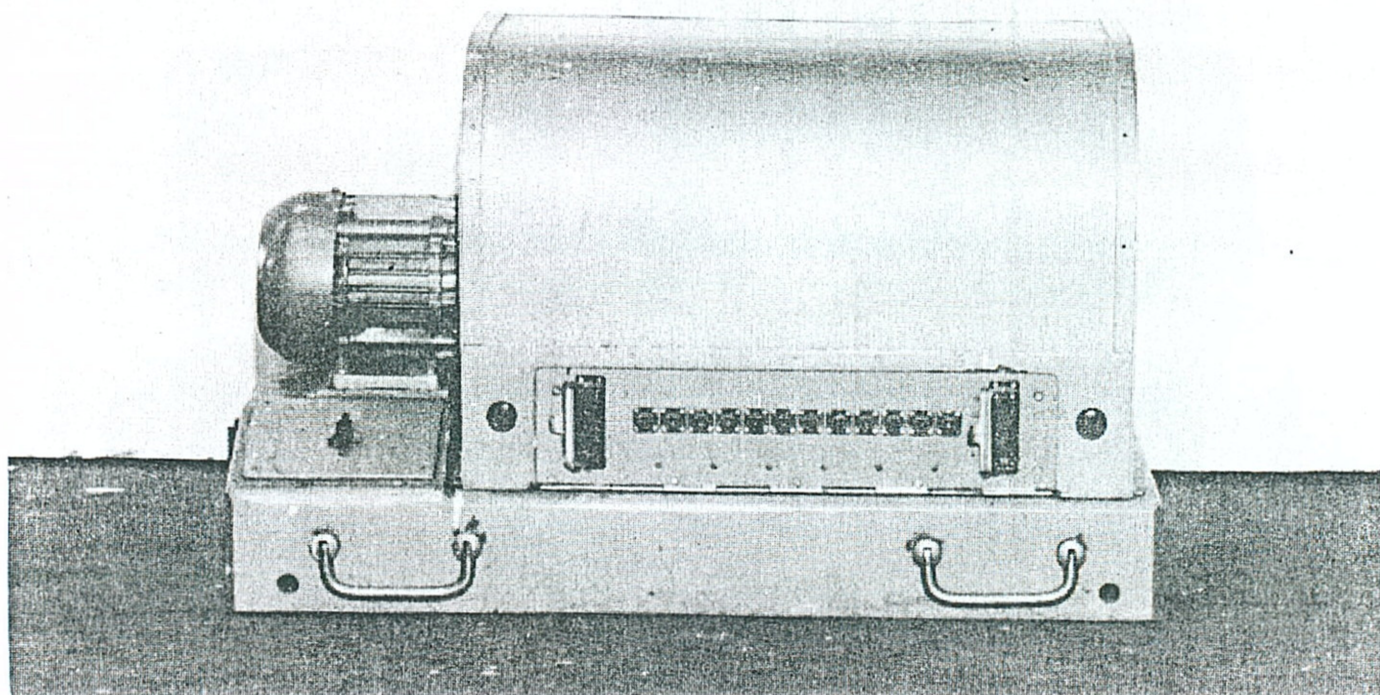
62. KÉTMUVELETES (egyenlegező) gép
ASTRA (NDK), 1950 k.
OMM, L. sz. 74.139.1.

Kat. 1.



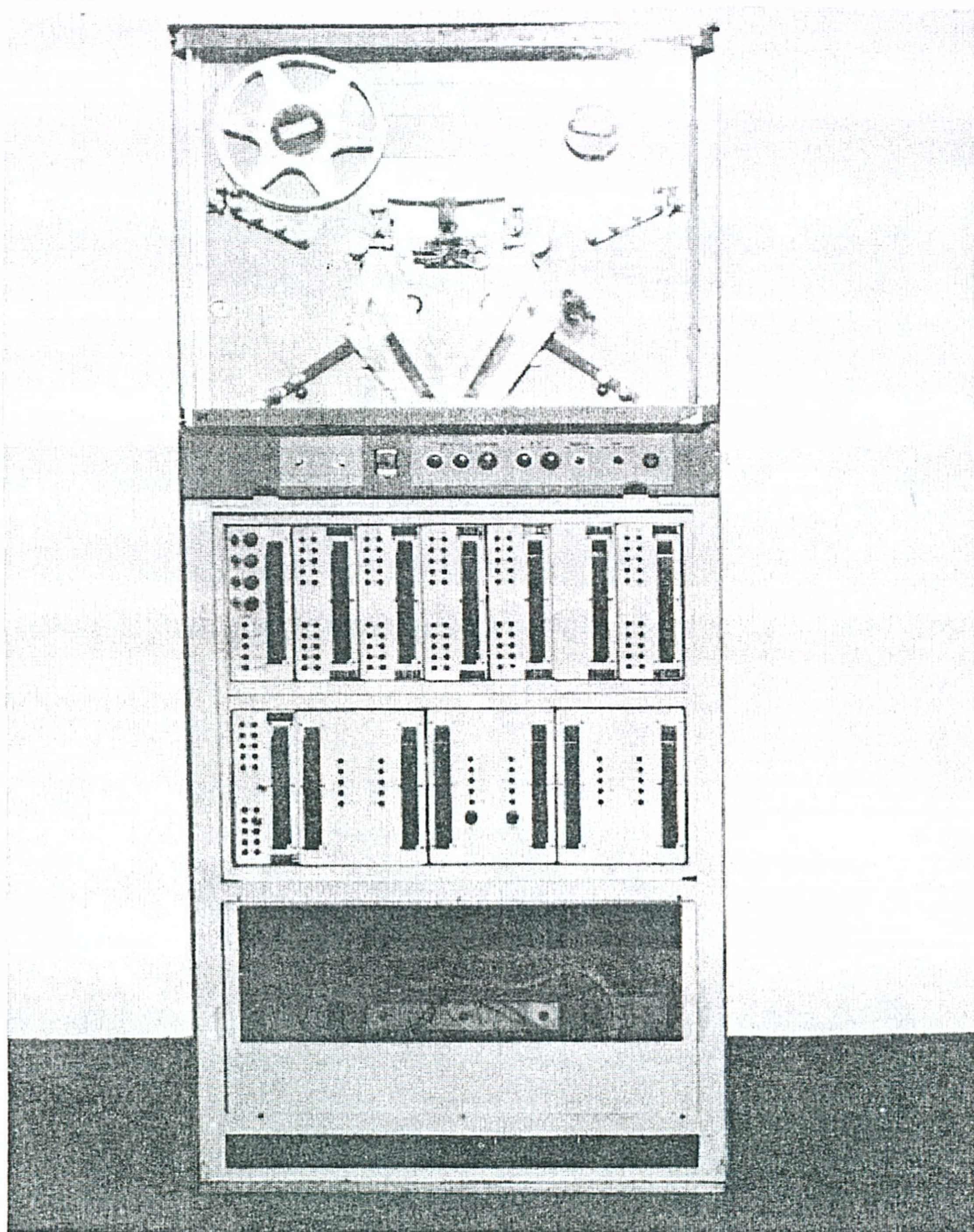

A Budapesti Műszaki Egyetem digitális számítógépének vezérlő pultja, 1958

Kat. 5.



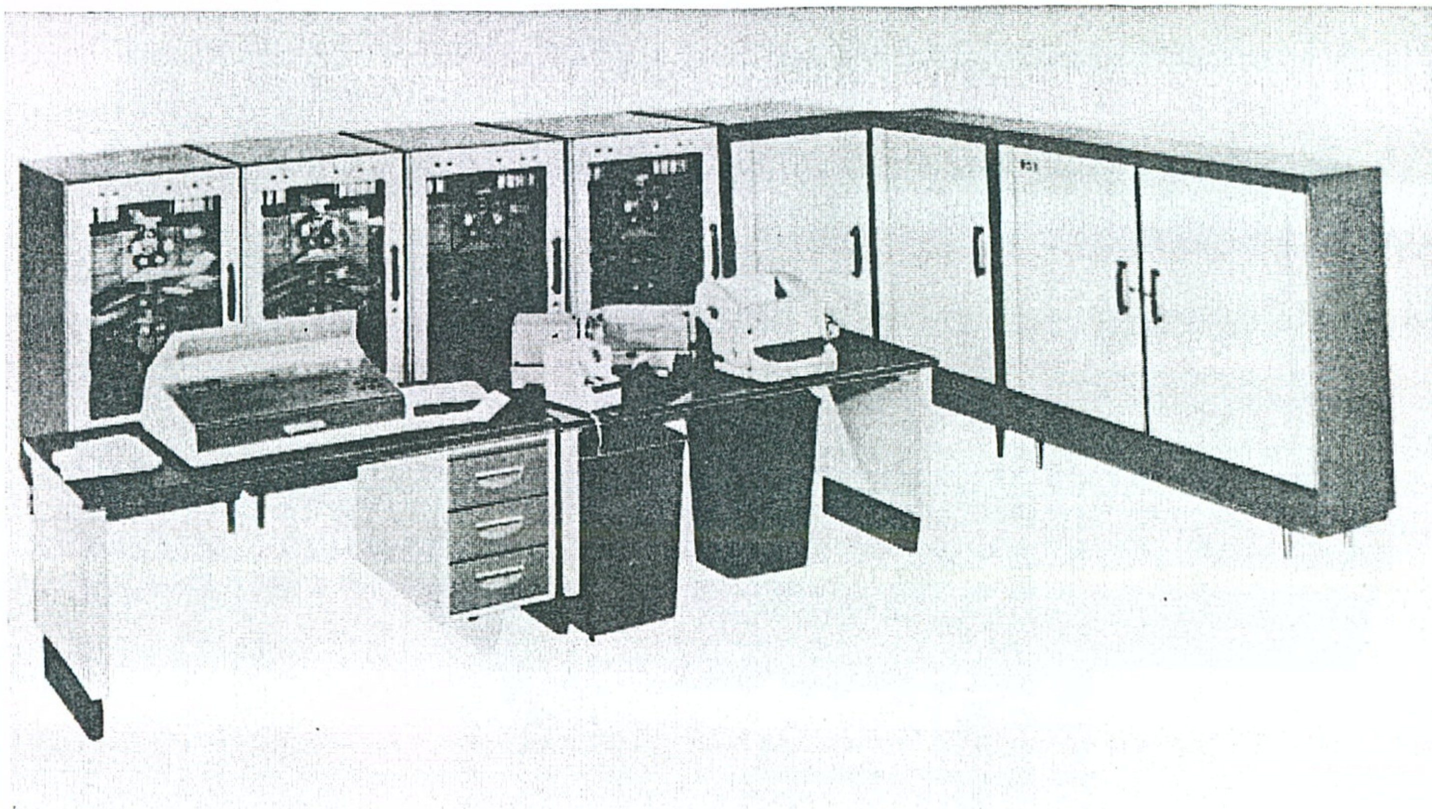
URAL–2 mágnesdobtár (1962)

Kat. 9.

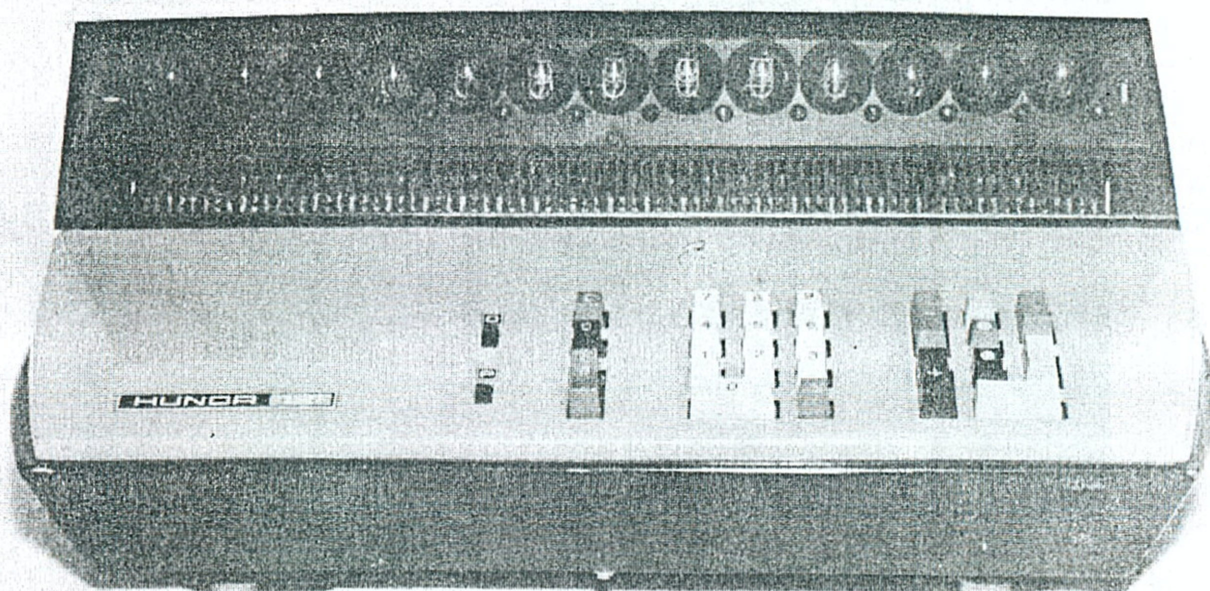


RAZDAN–3 mágnesfilmszalag-egység, 1966

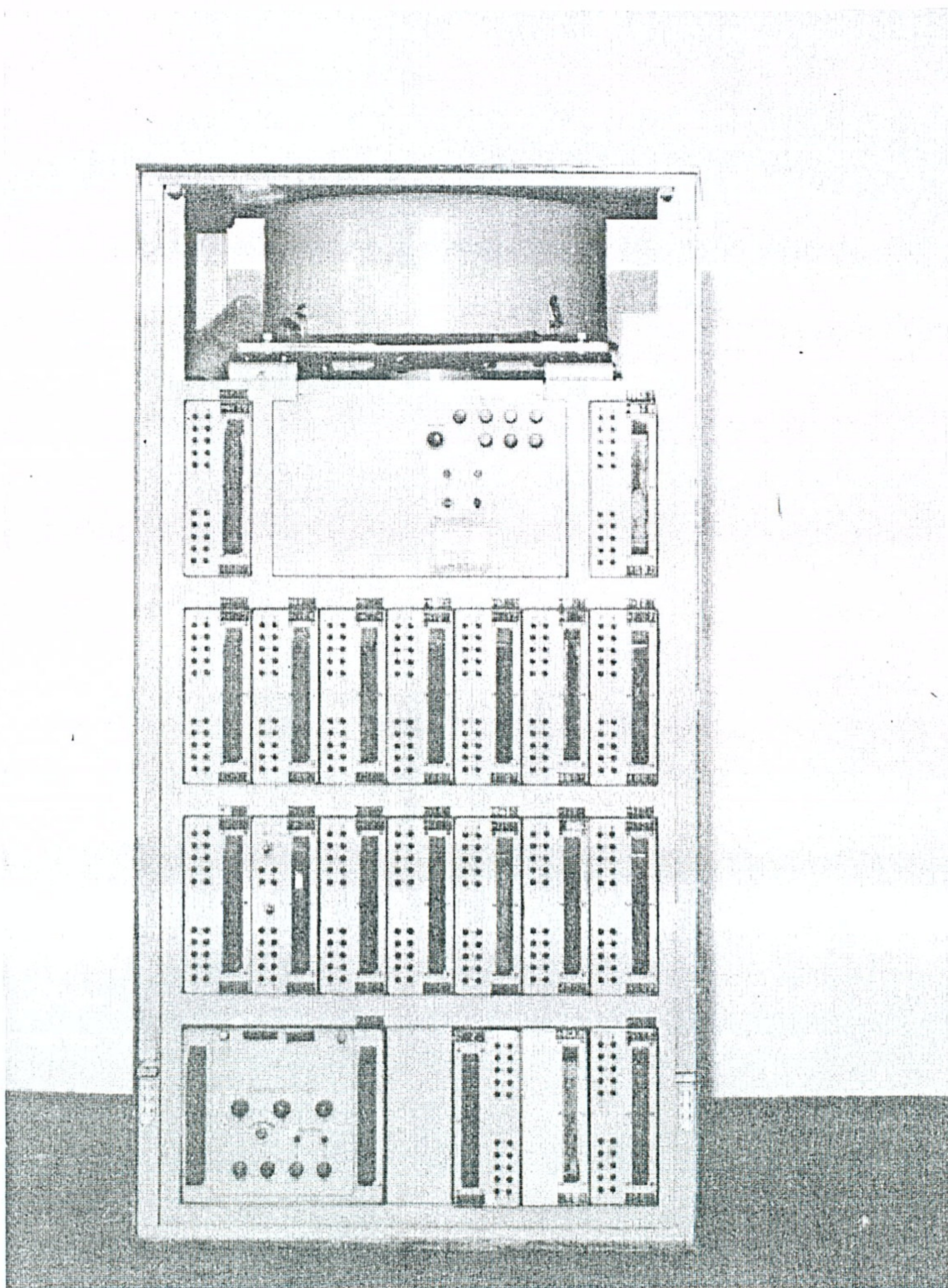
Kat. 6.



Kat. 13.

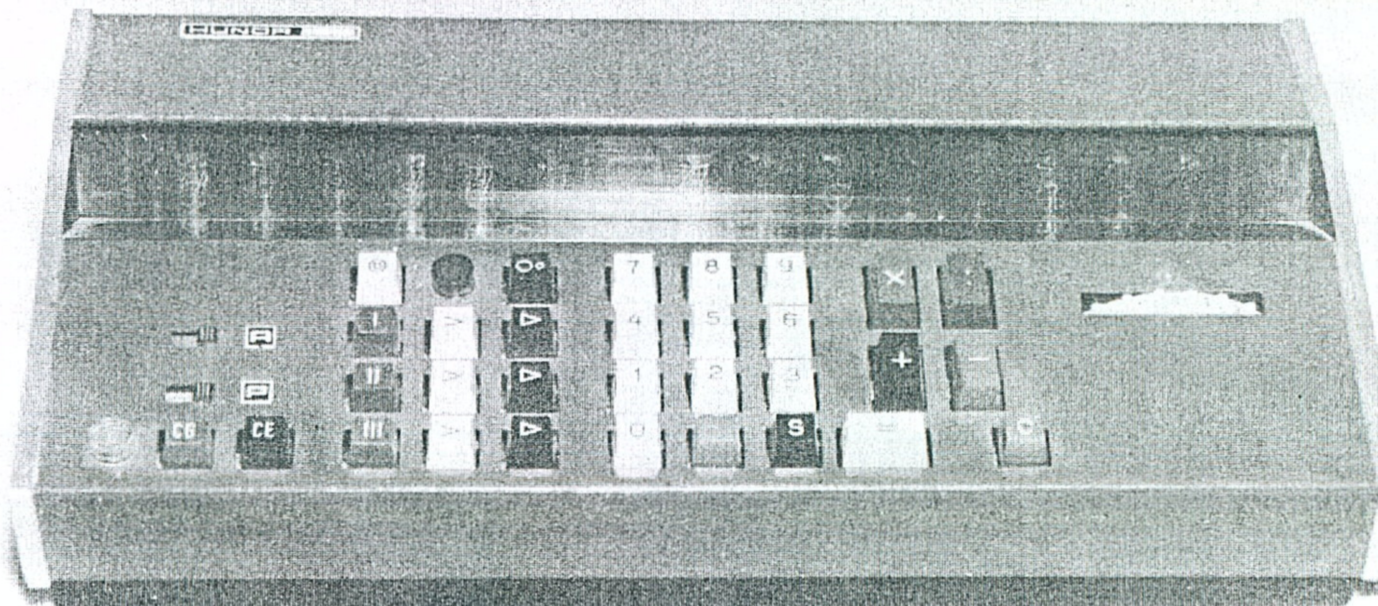


Kat. 9.

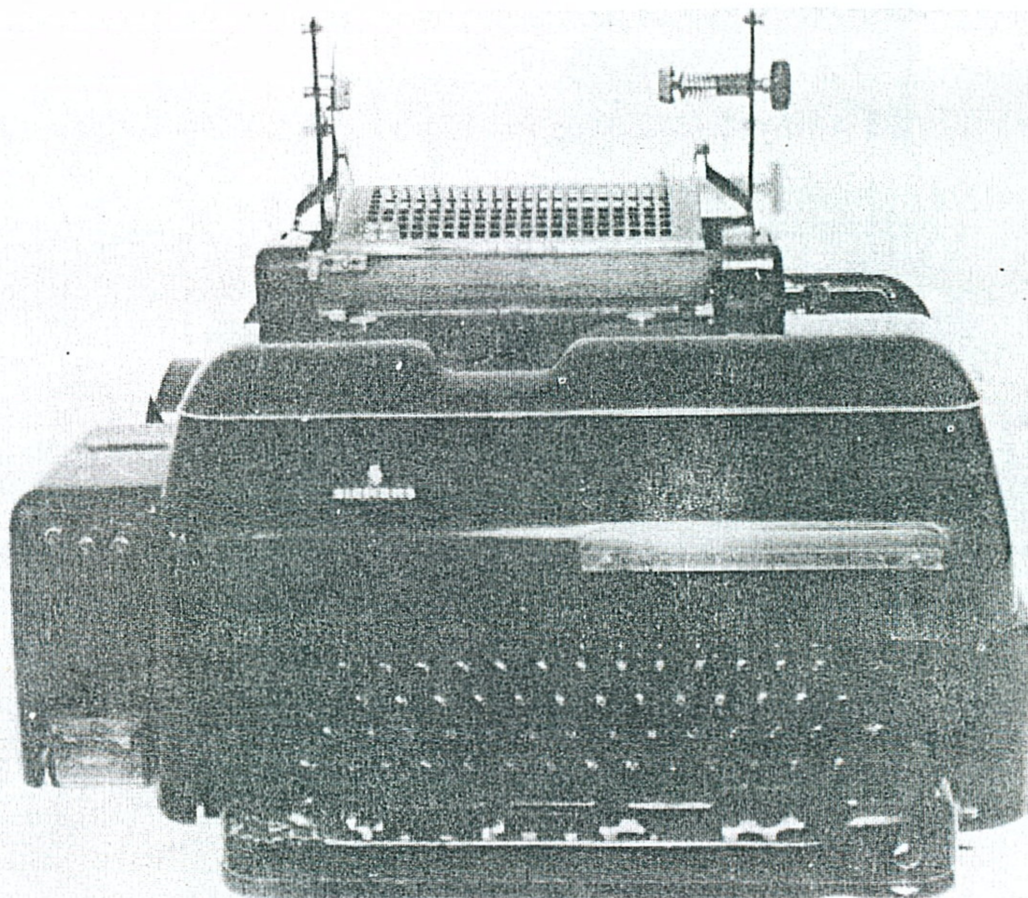


RAZDAN—3 mágnesdob-memória, 1966

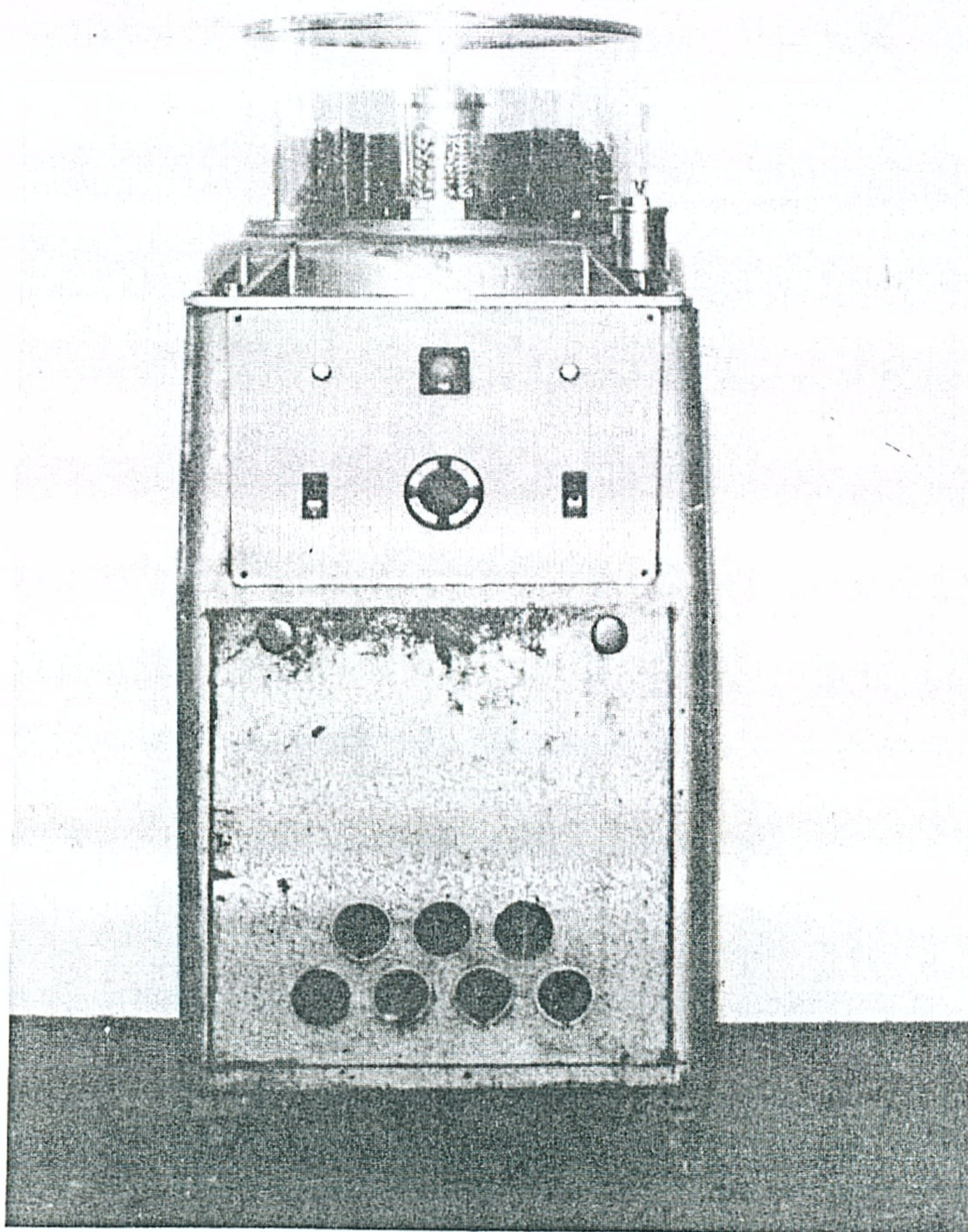
Kat. 14.



Kat. 21.

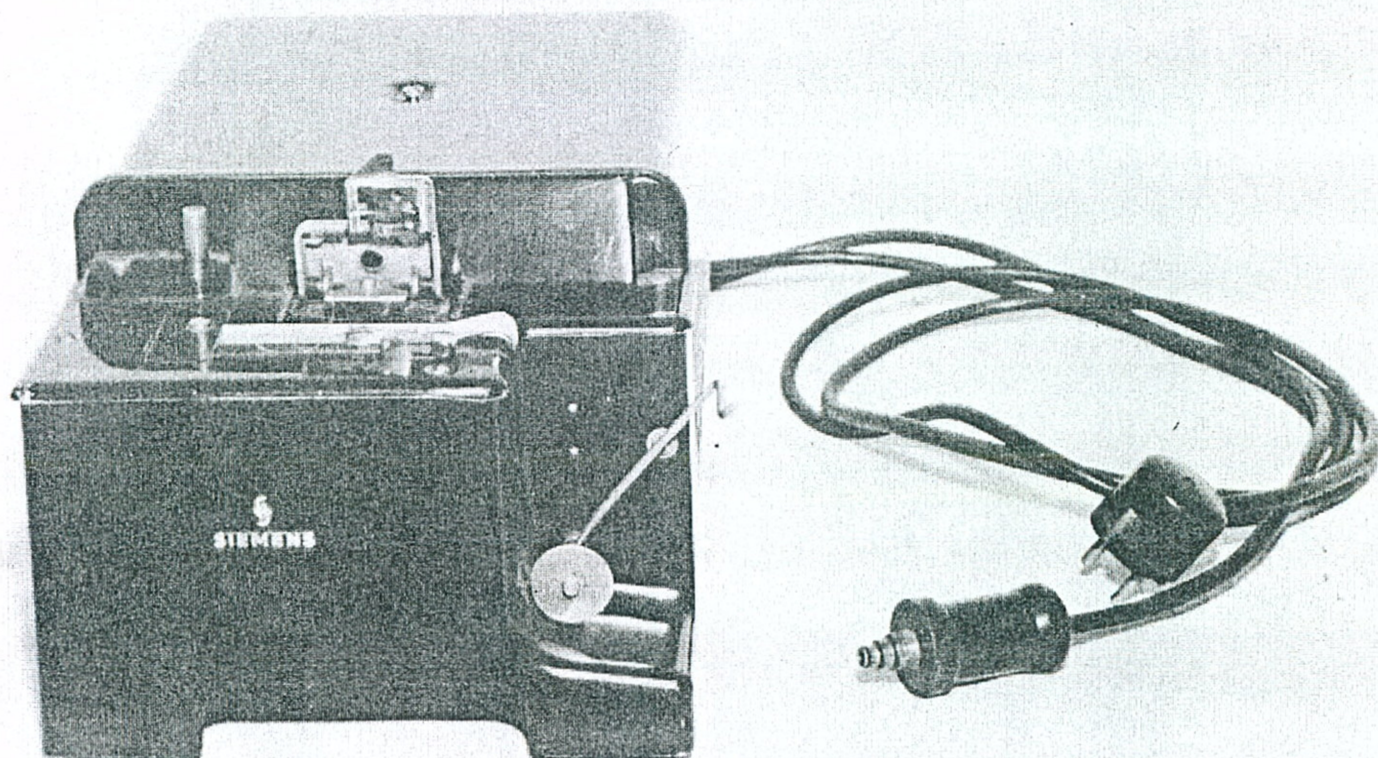


Kat. 16.

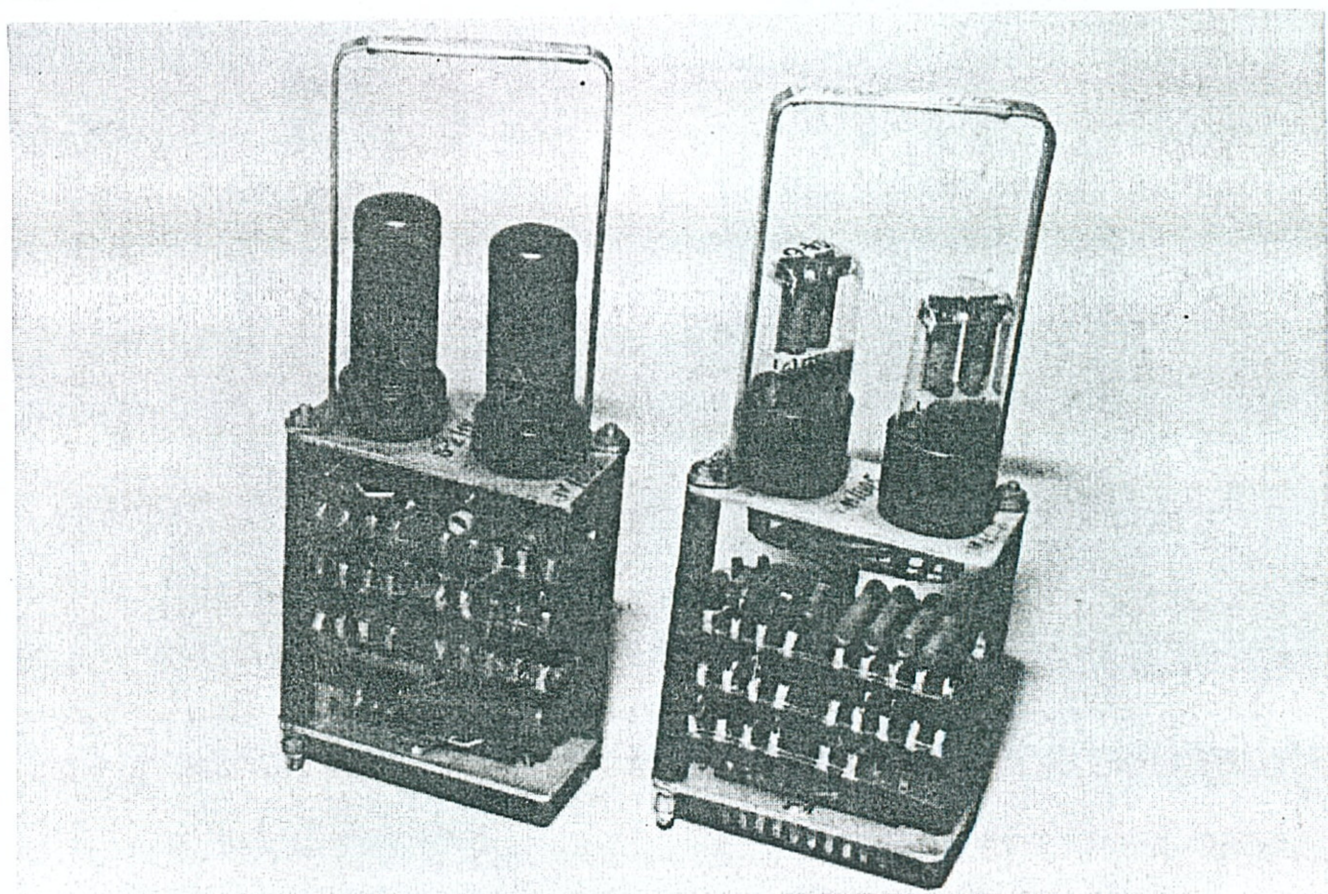


Az M–3 -as első magyar számítógép dobmemóriája, 1959

Kat. 19.

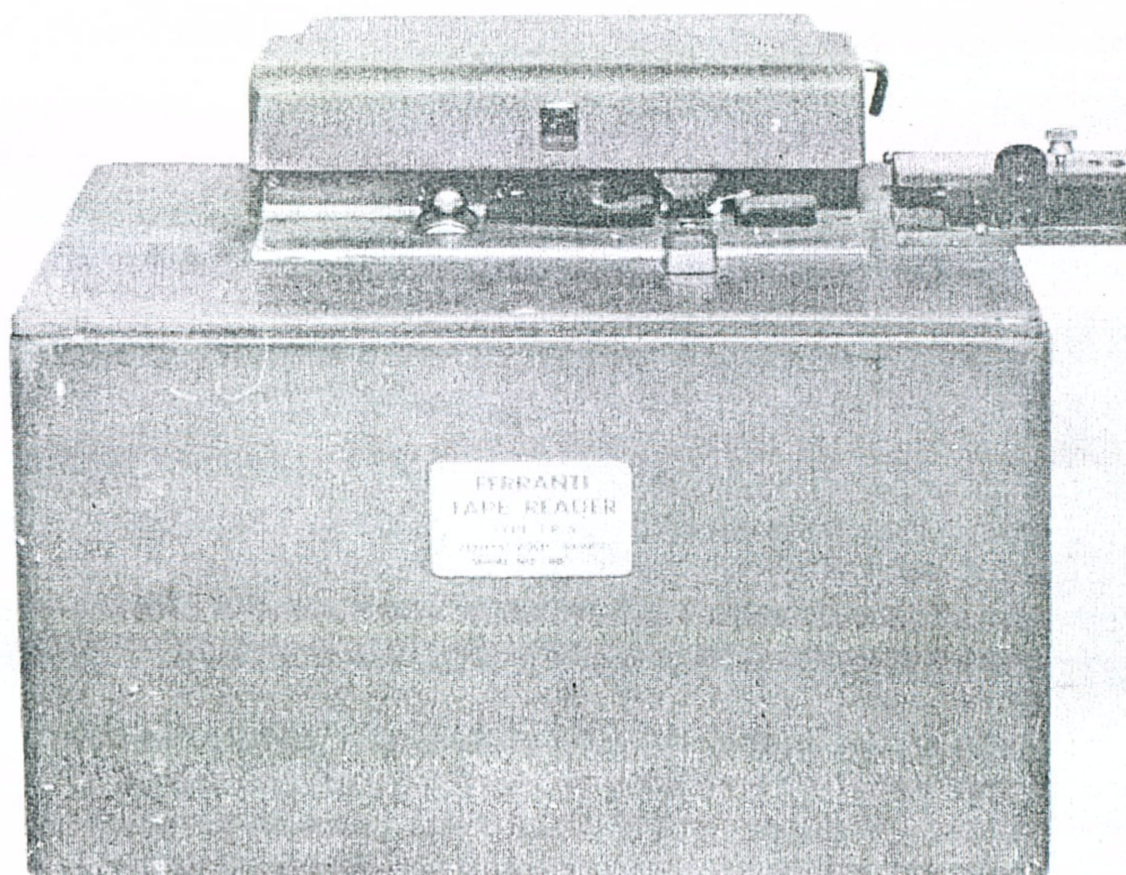



Kat. 22.

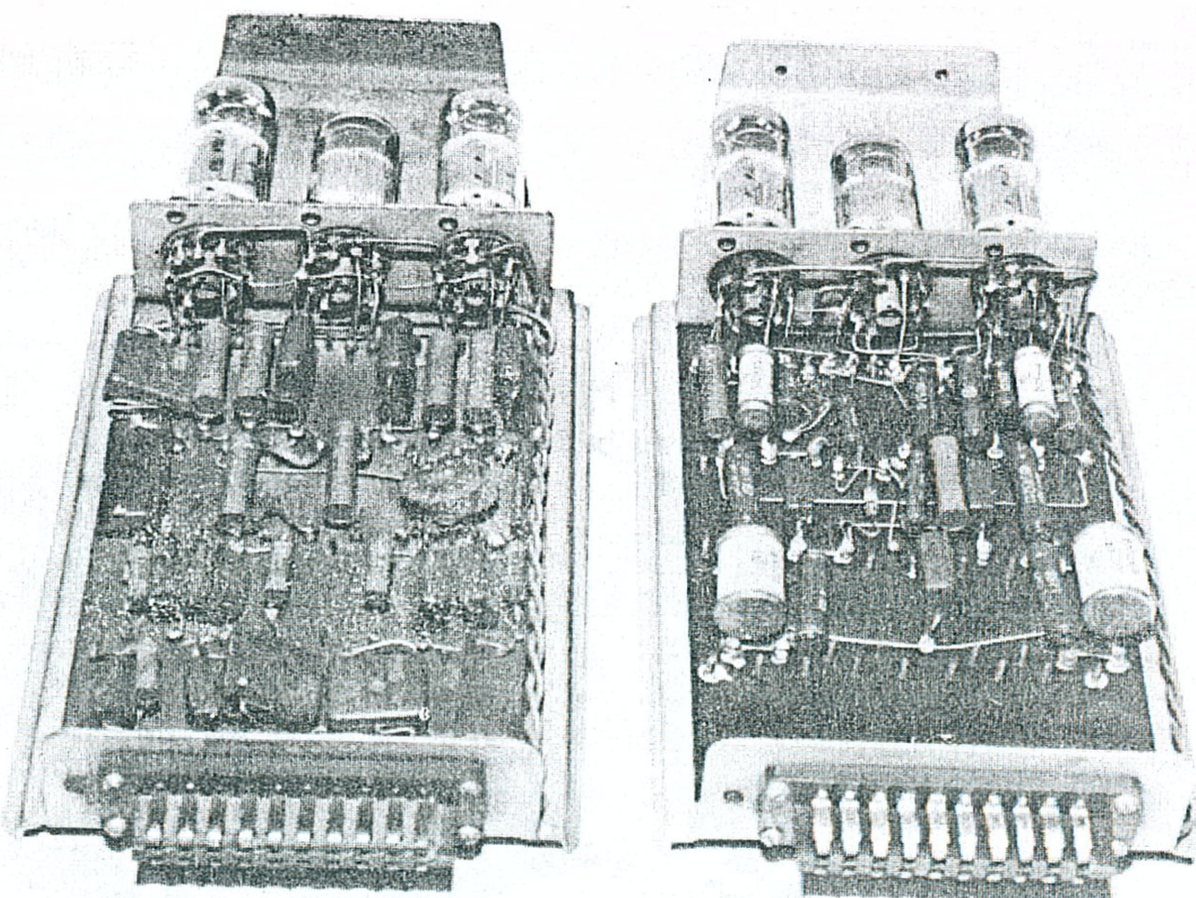


M u l t i v i b r á t o r
M–3 alapegység: Multivibrátor kapcsolás 6 N 8 Sz
típusú elektroncsövekkel

Kat. 20.

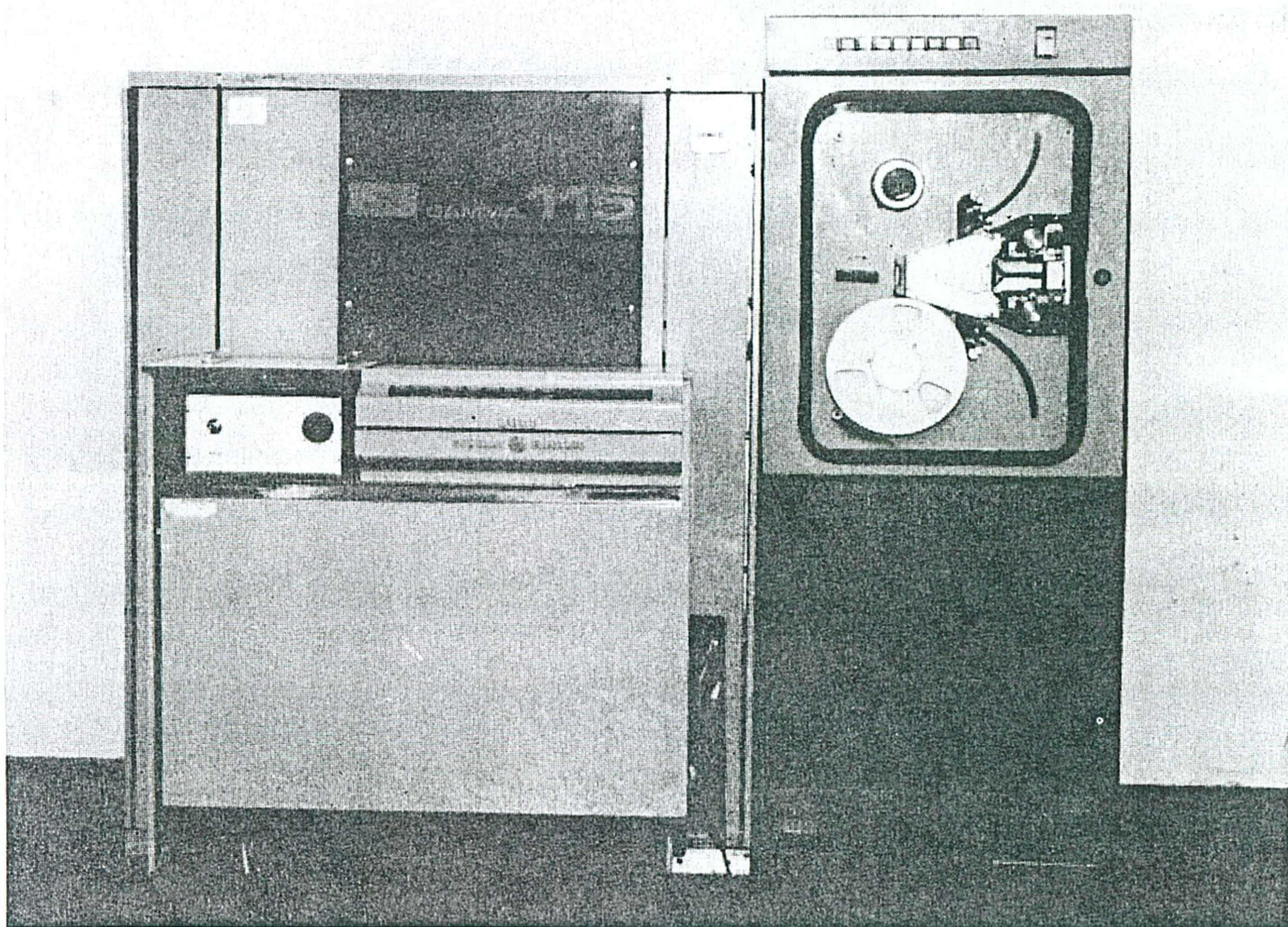



Kat. 23.

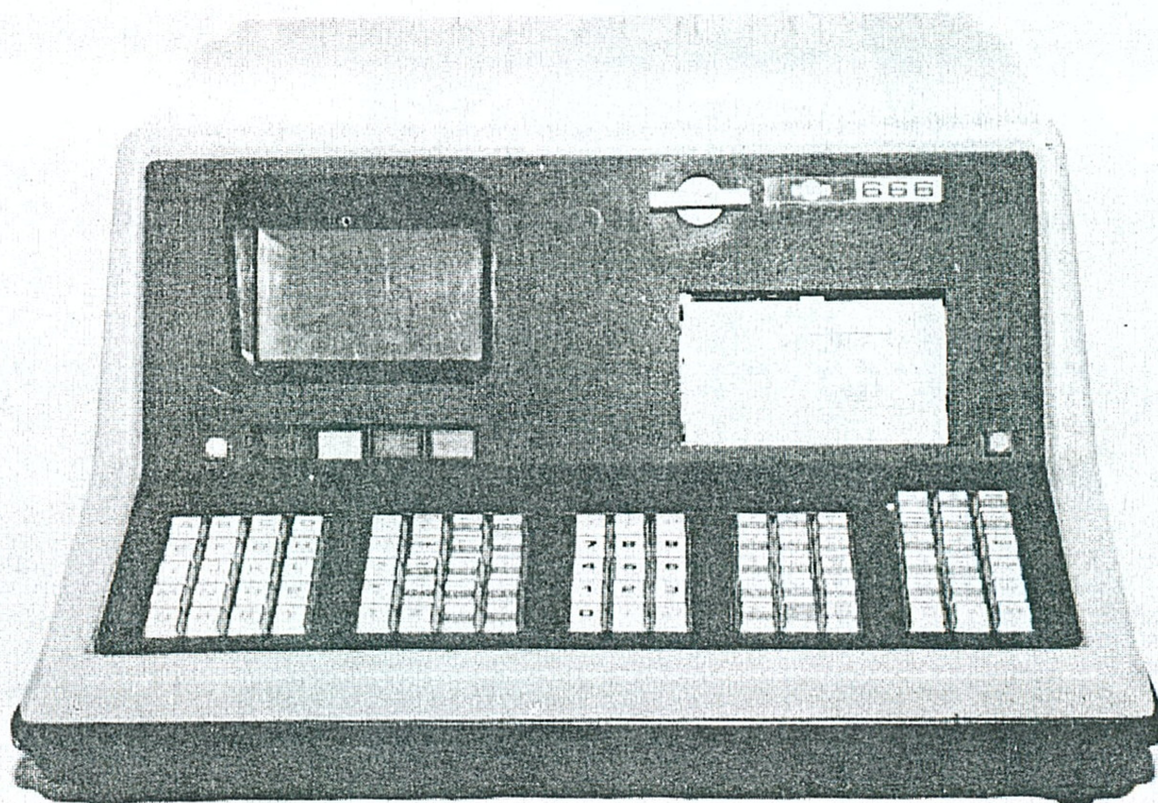


Elektronikus kapcsolóáramkör Tungsram gyártású elektroncsövekkel az M—3-hoz

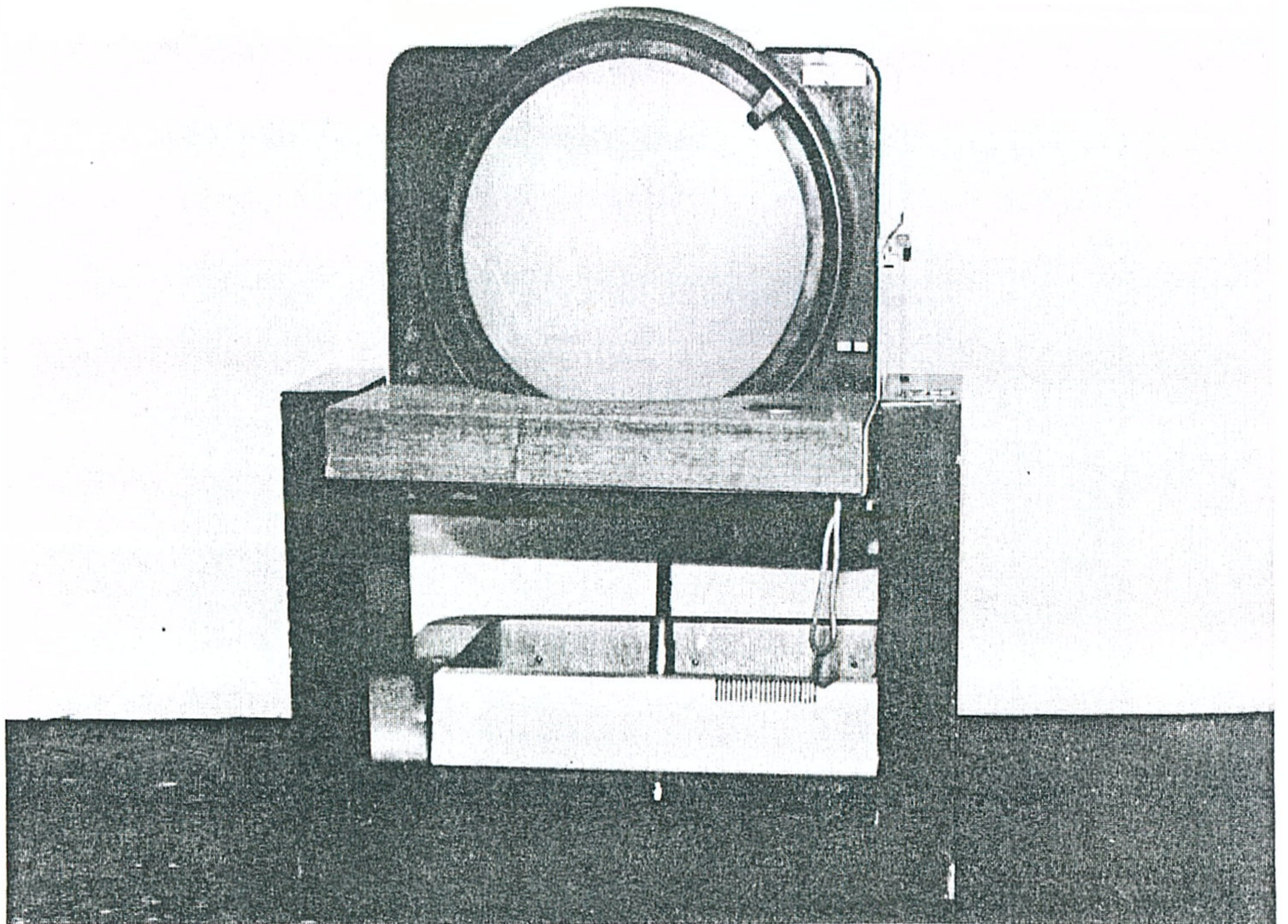
Kat. 26.



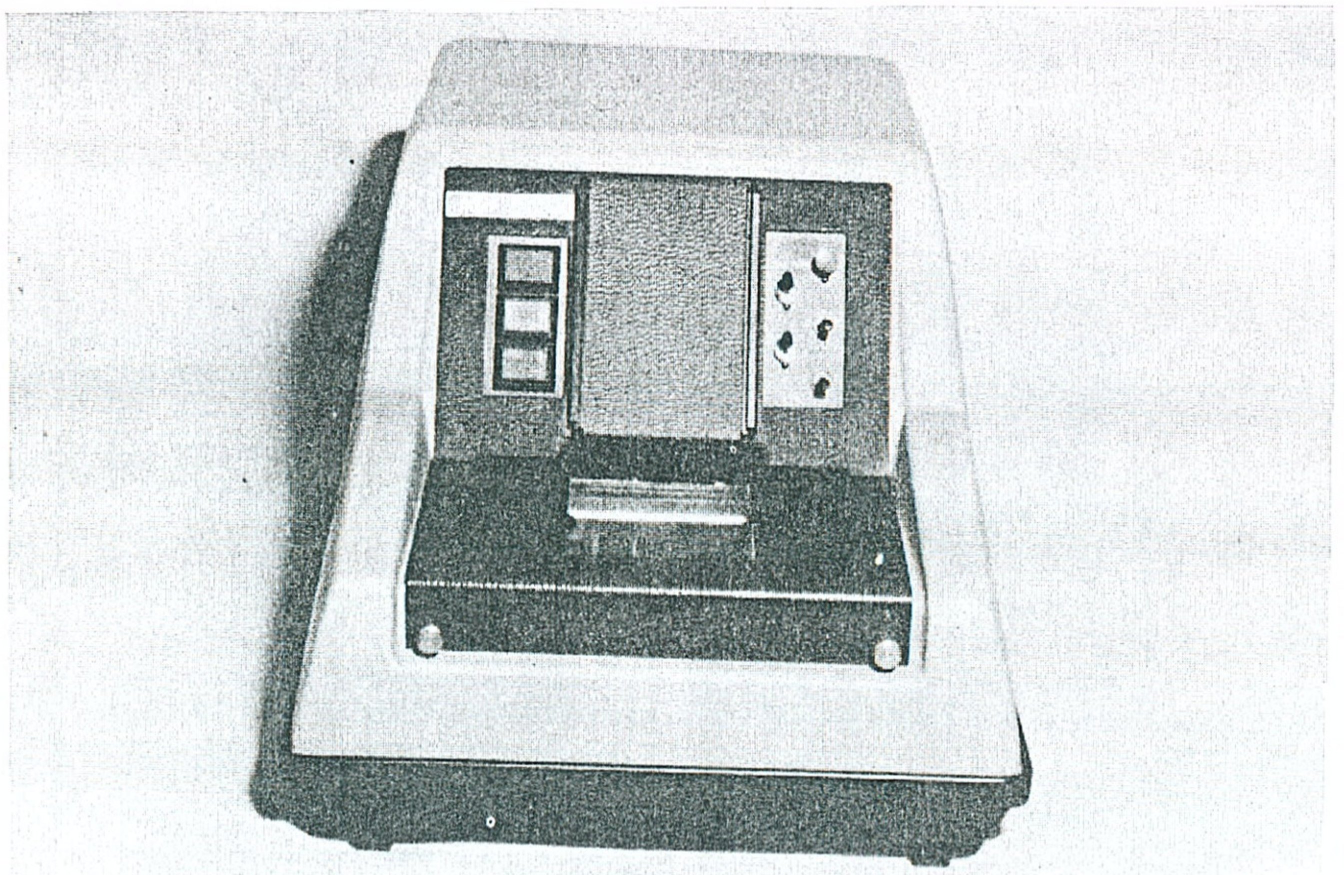
Kat. 28.



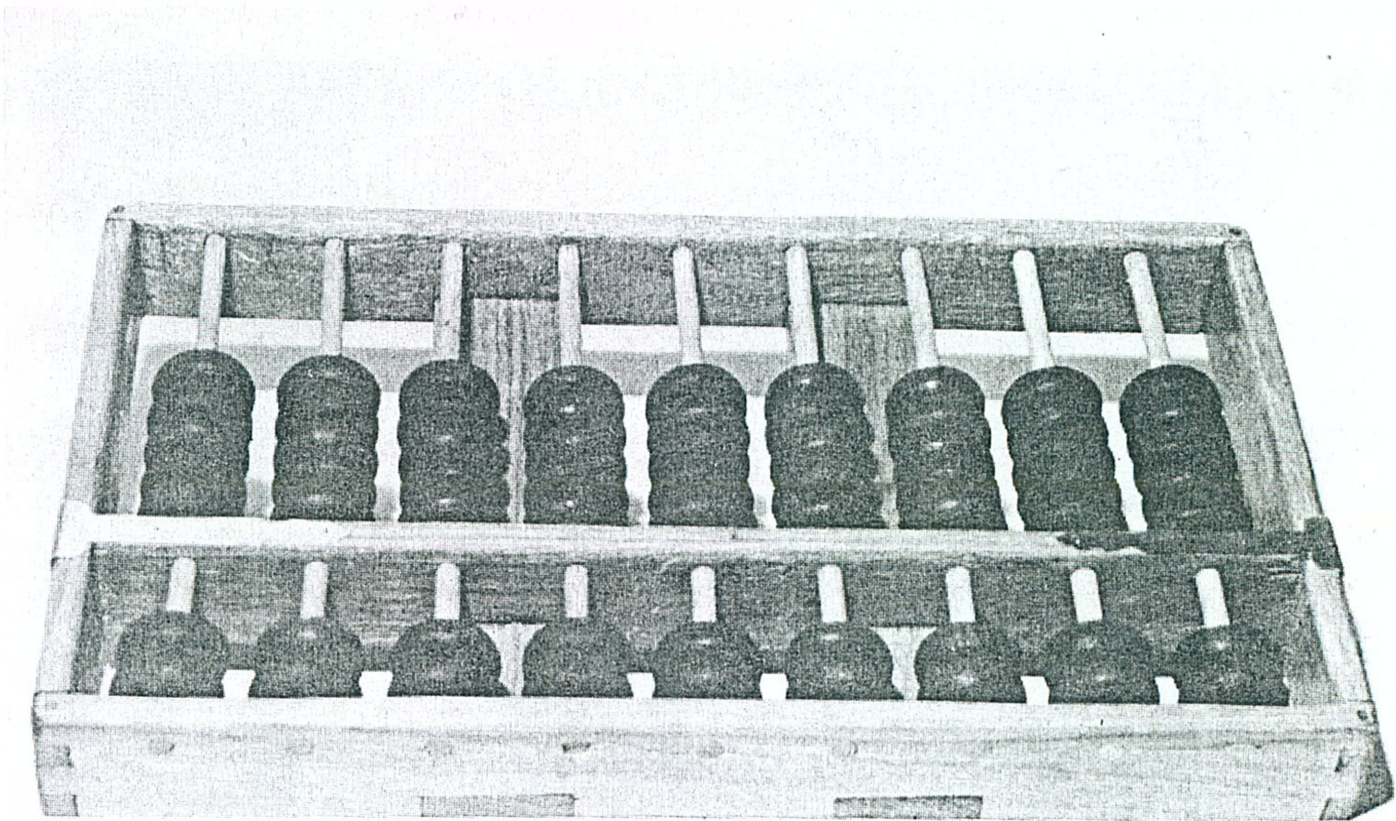
Kat. 27.



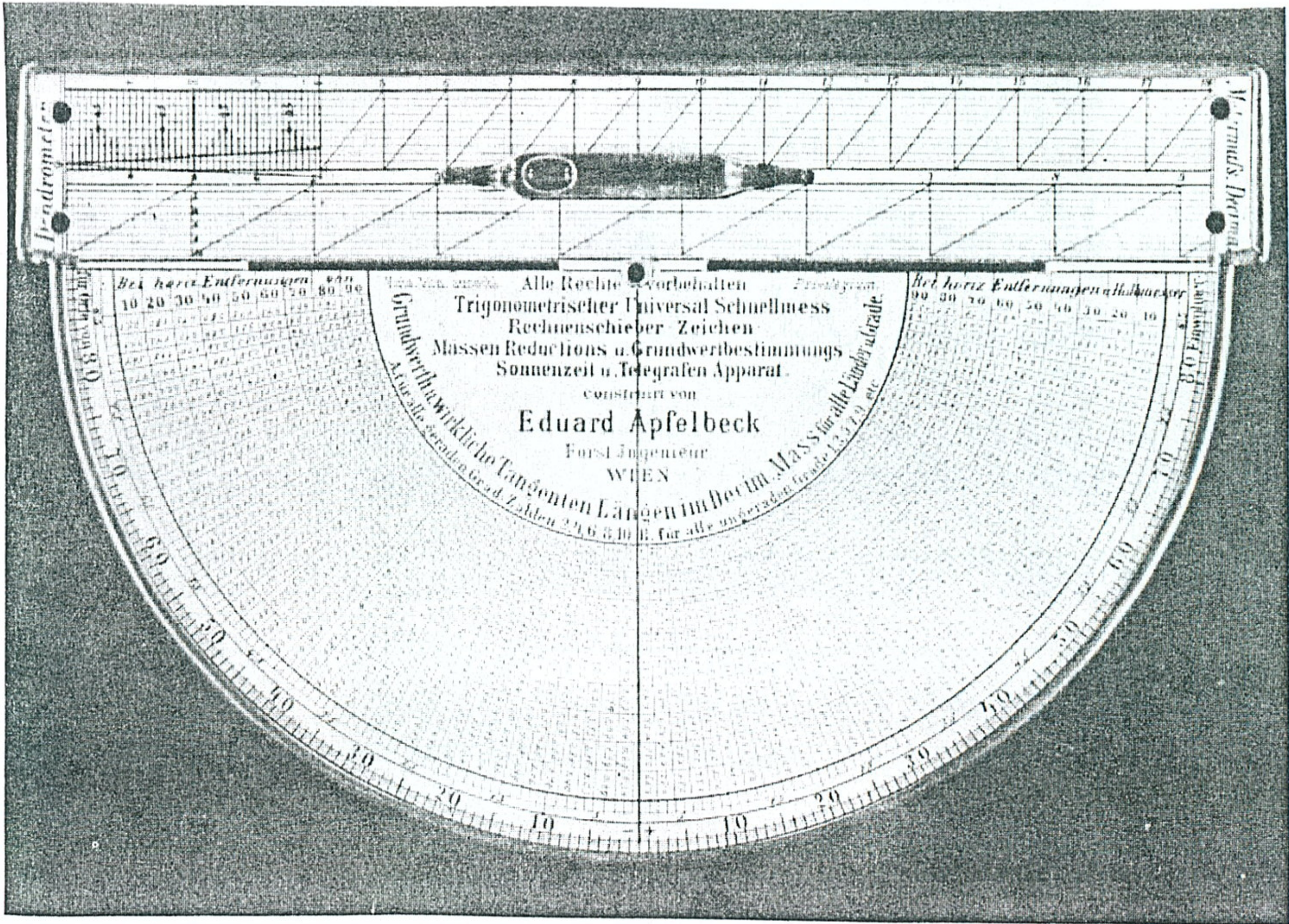
Kat. 29.



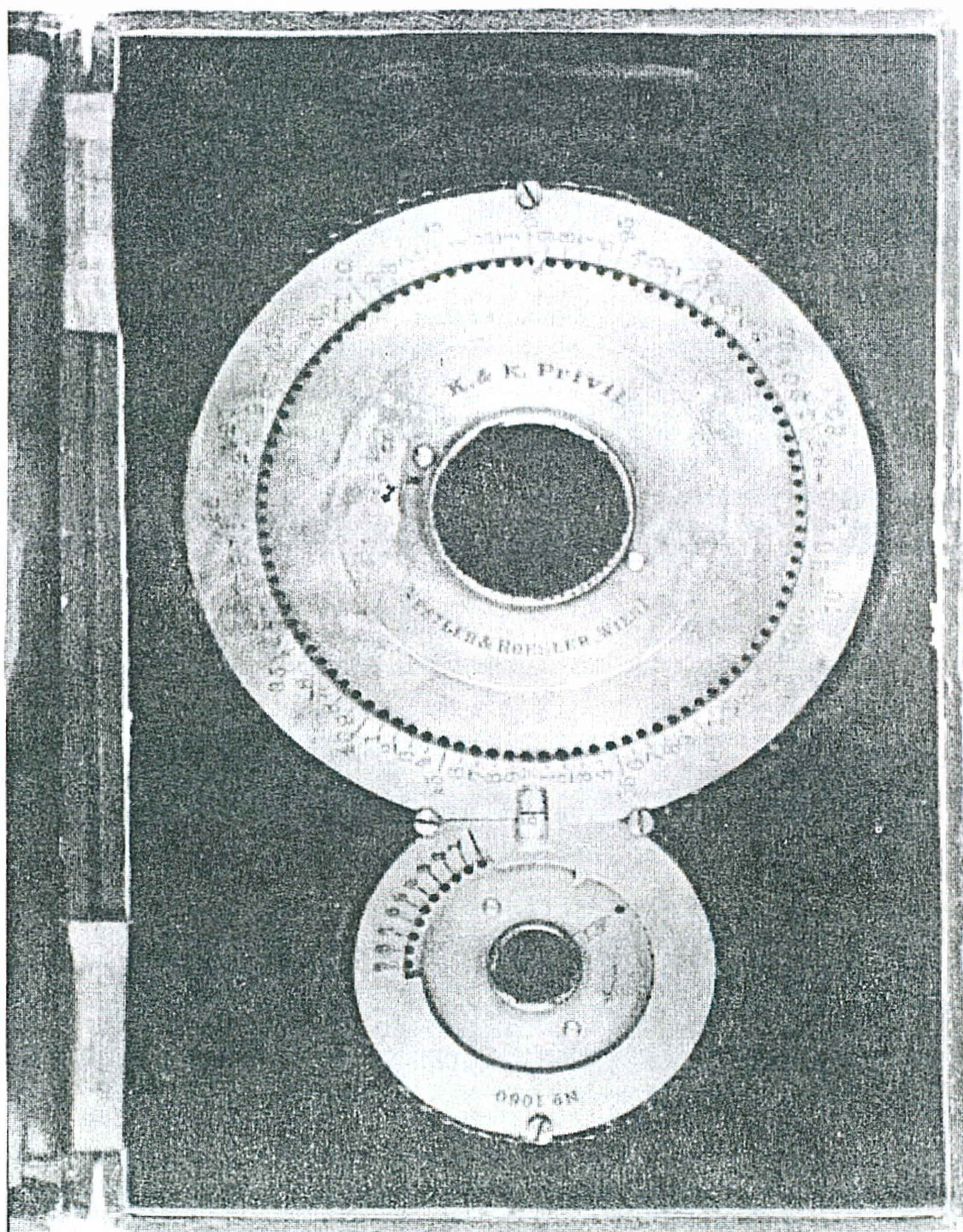
Kat. 32.



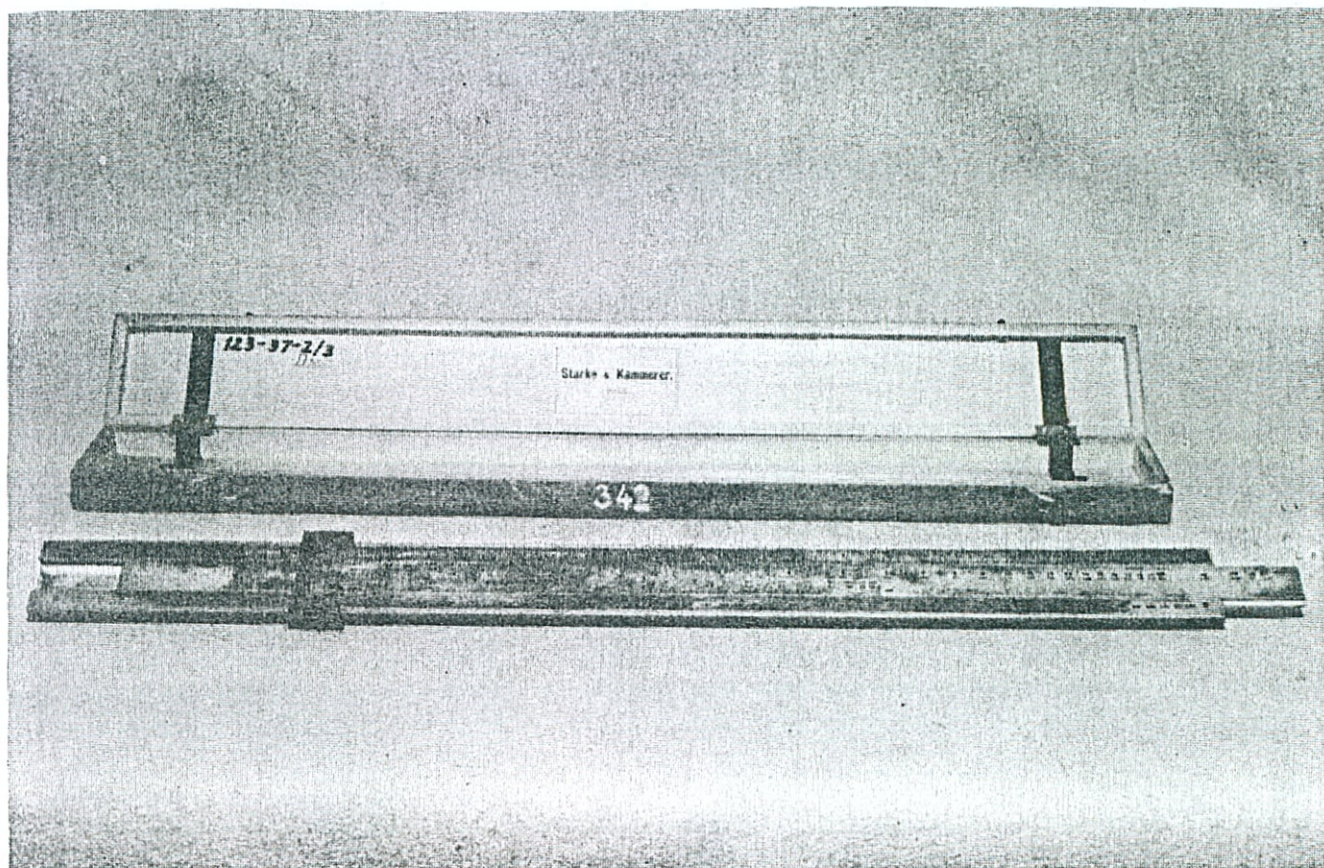
Kat. 34.


Alle Rechte vorbehalten
Trigonometrischer Universal Schnellmess
Rechnenschieber Zeichen
Massen Reductions u. Grundwertbestimmungs
Sonnenzeit u. Telegrafen Apparat
construirt von
Eduard Apfelbeck
Forst Ingenieur
WIEN
Grundwerth wirkliche Tangenten Längen im Decim. Mass für alle Ländergrade
Bei horiz. Entfernungen
Dendrometer

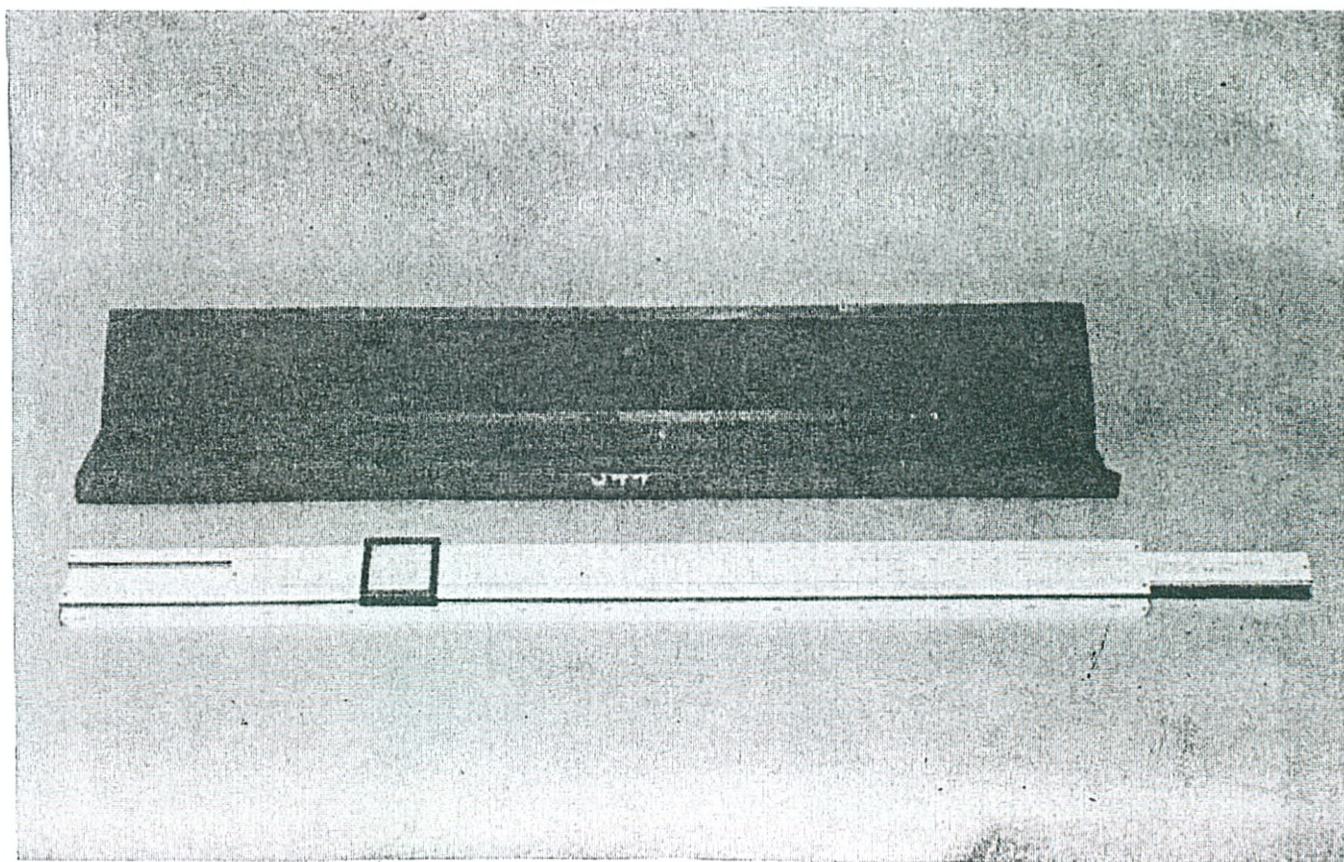
Kat. 33.



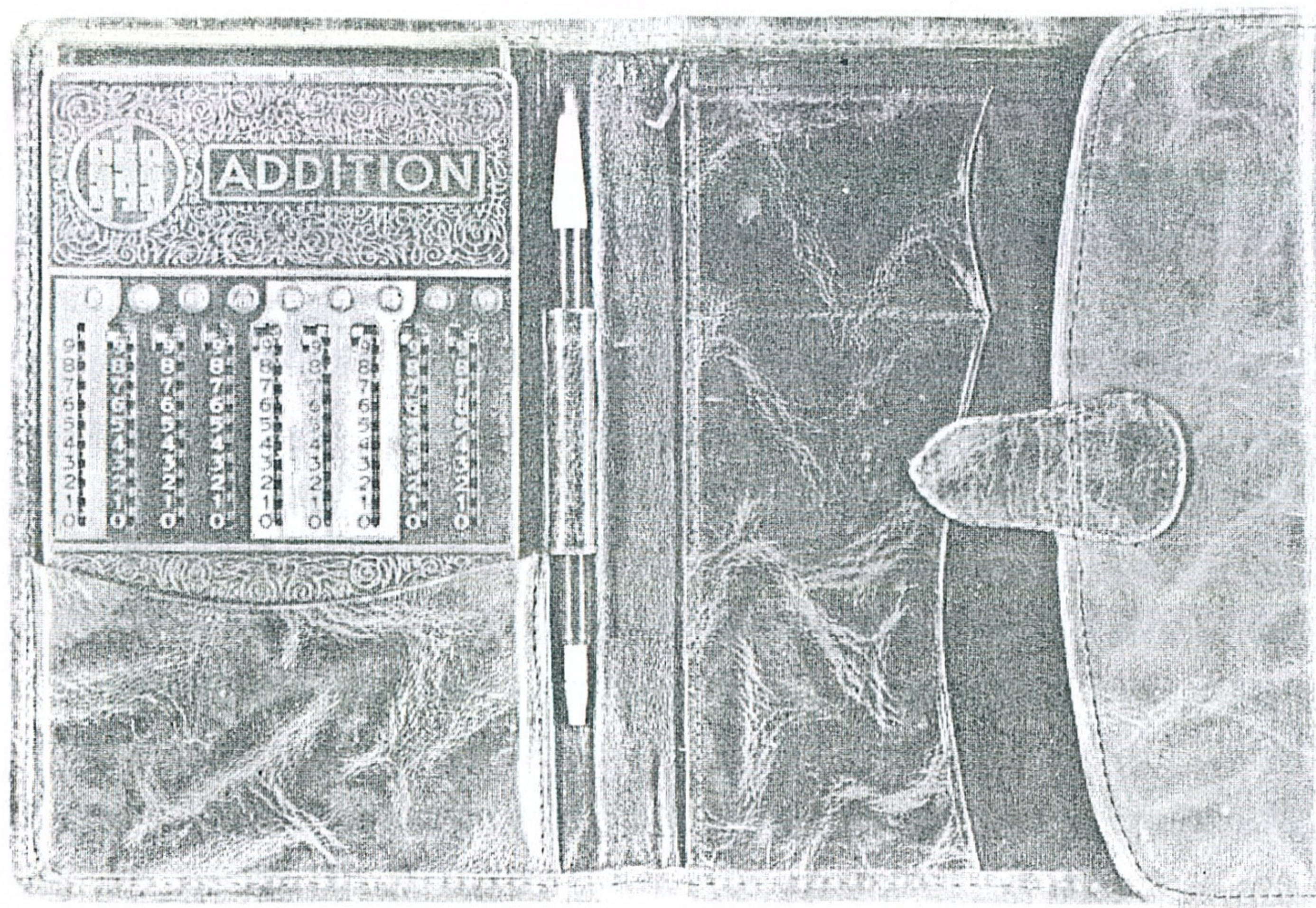
Kat. 35.



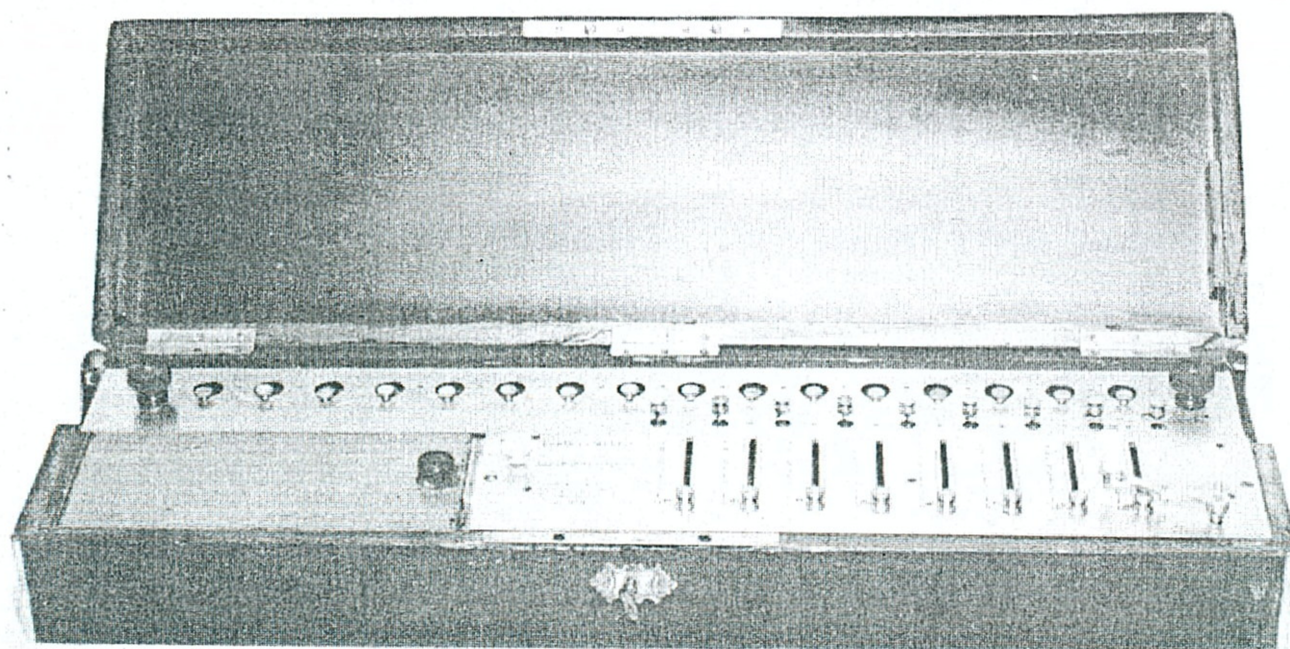

Kat. 36.



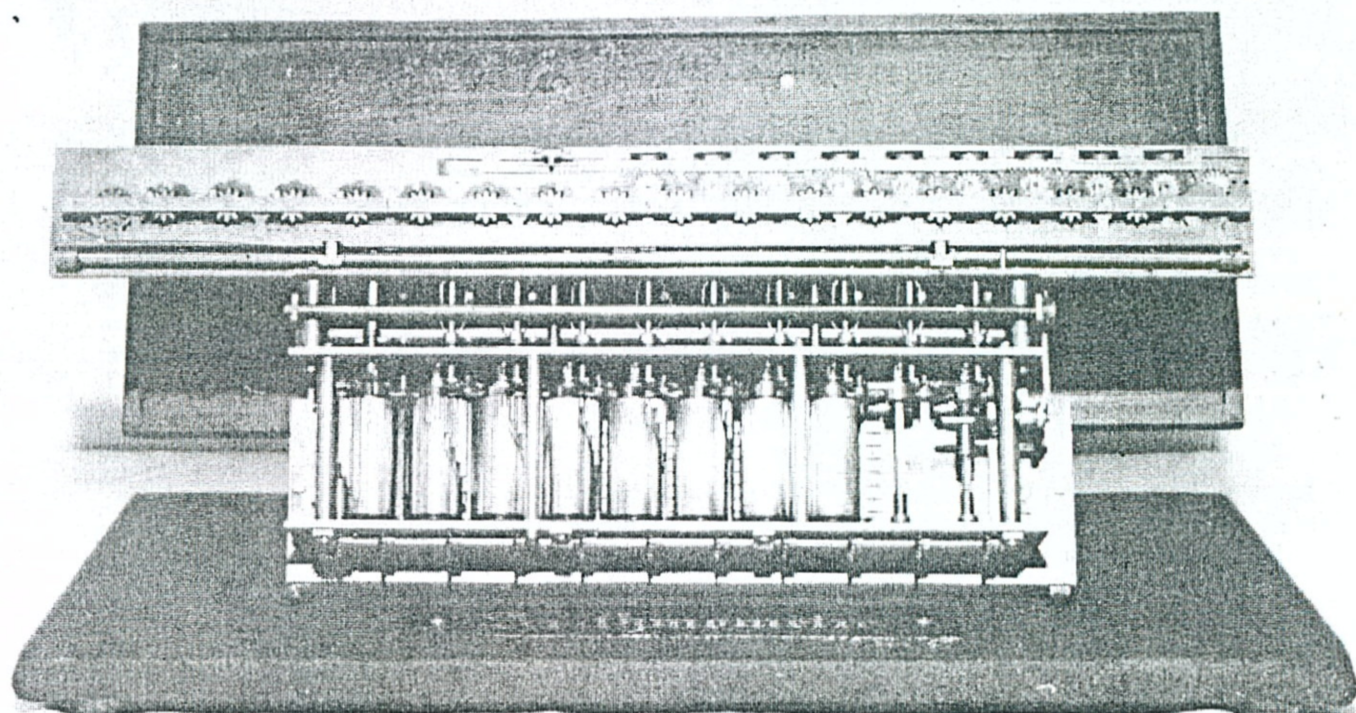
Kat. 37.



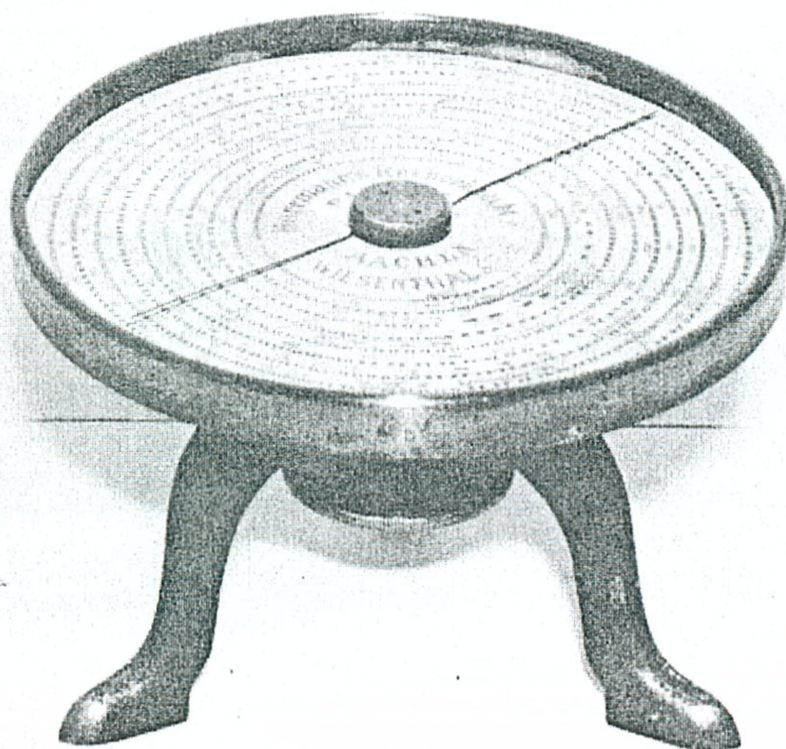

Kat. 39.



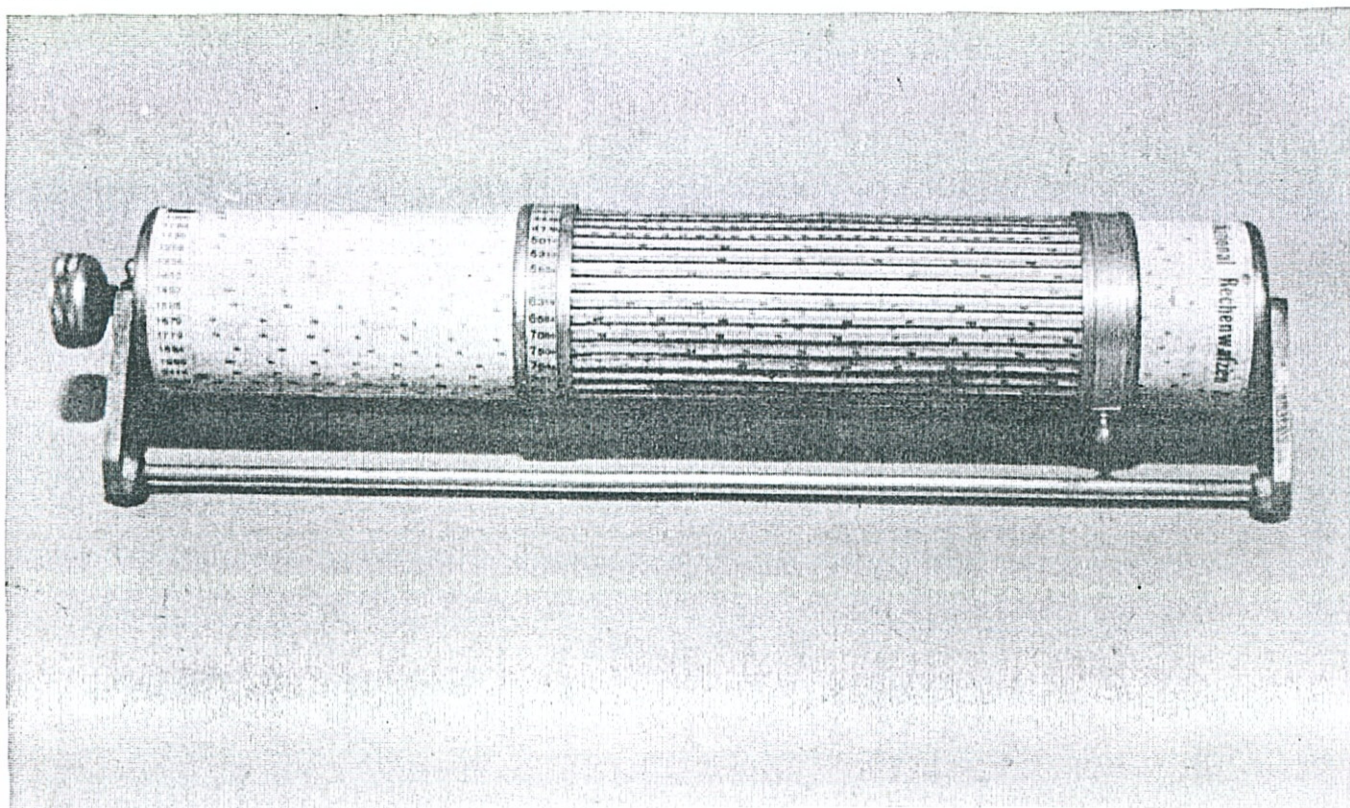
Kat. 40.



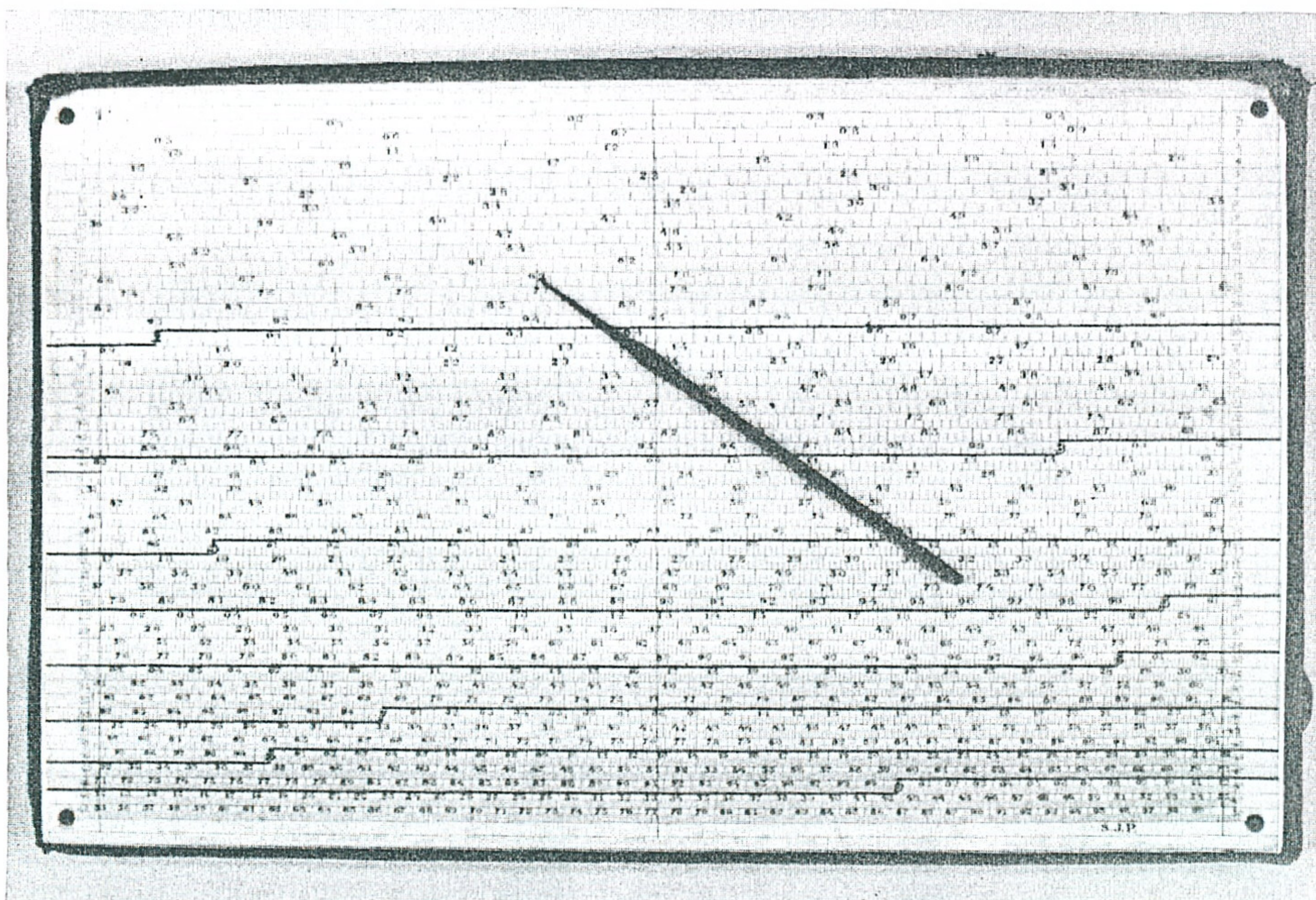
Kat. 47.



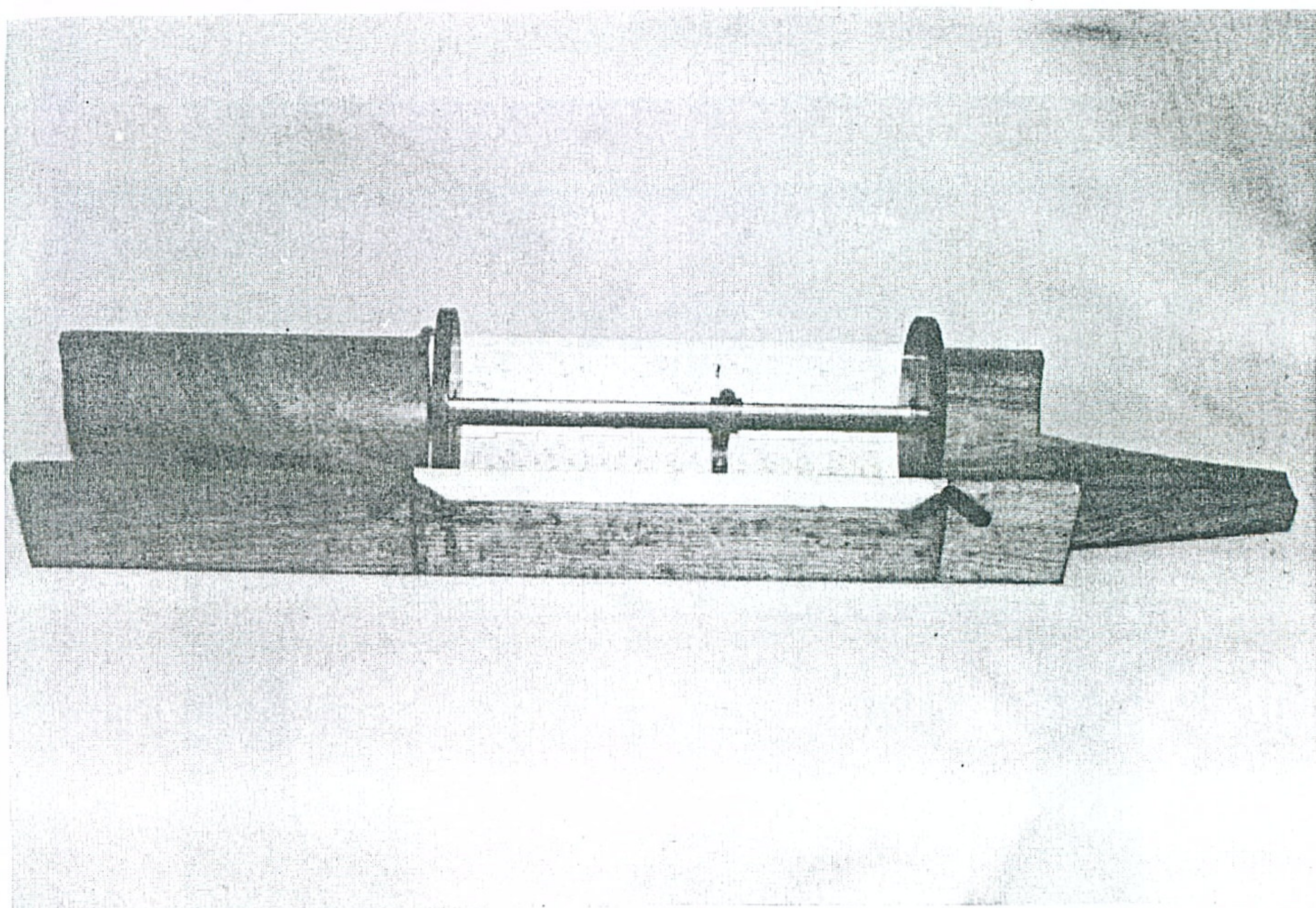
Kat. 48.



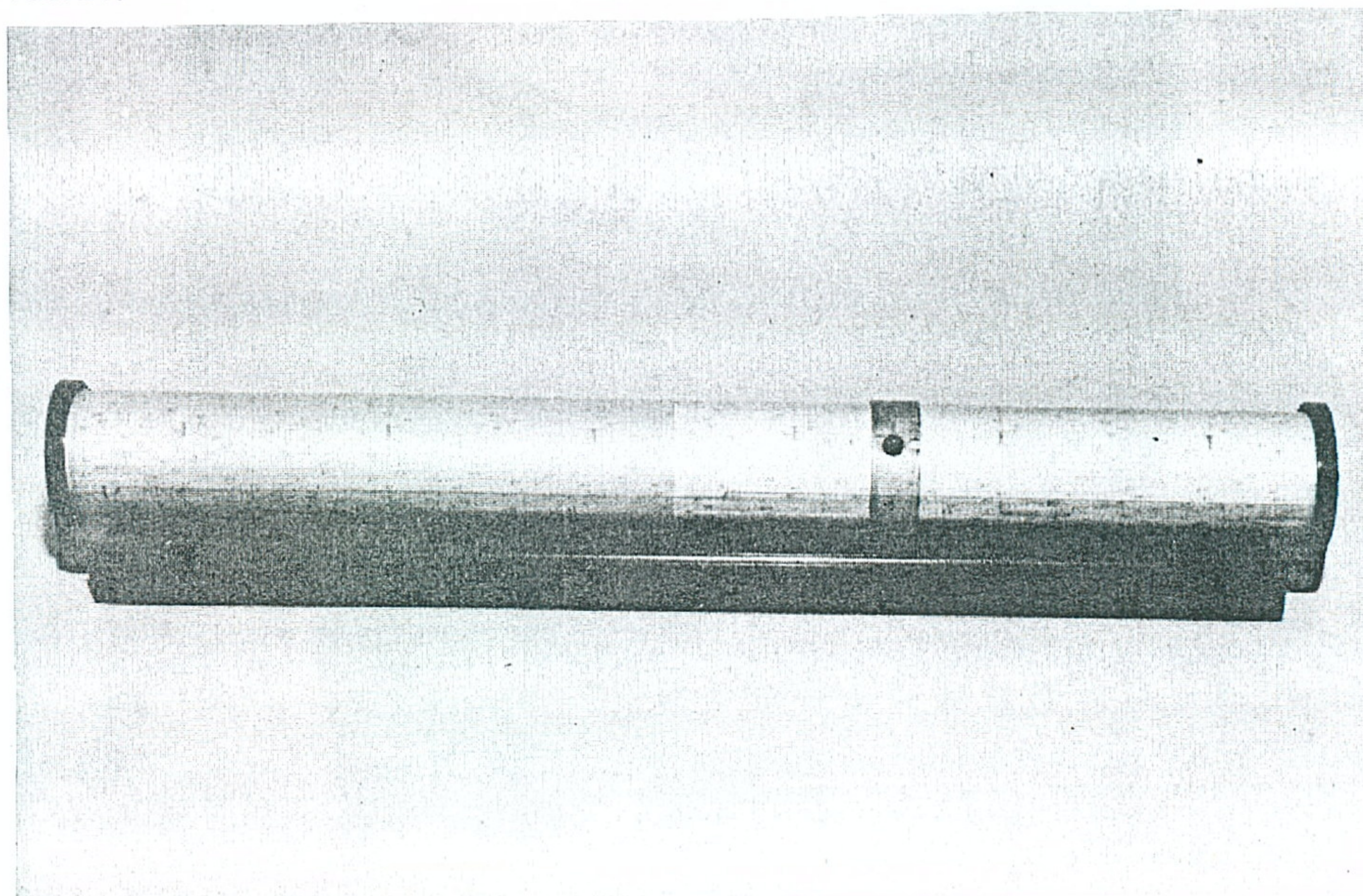

Kat. 49.



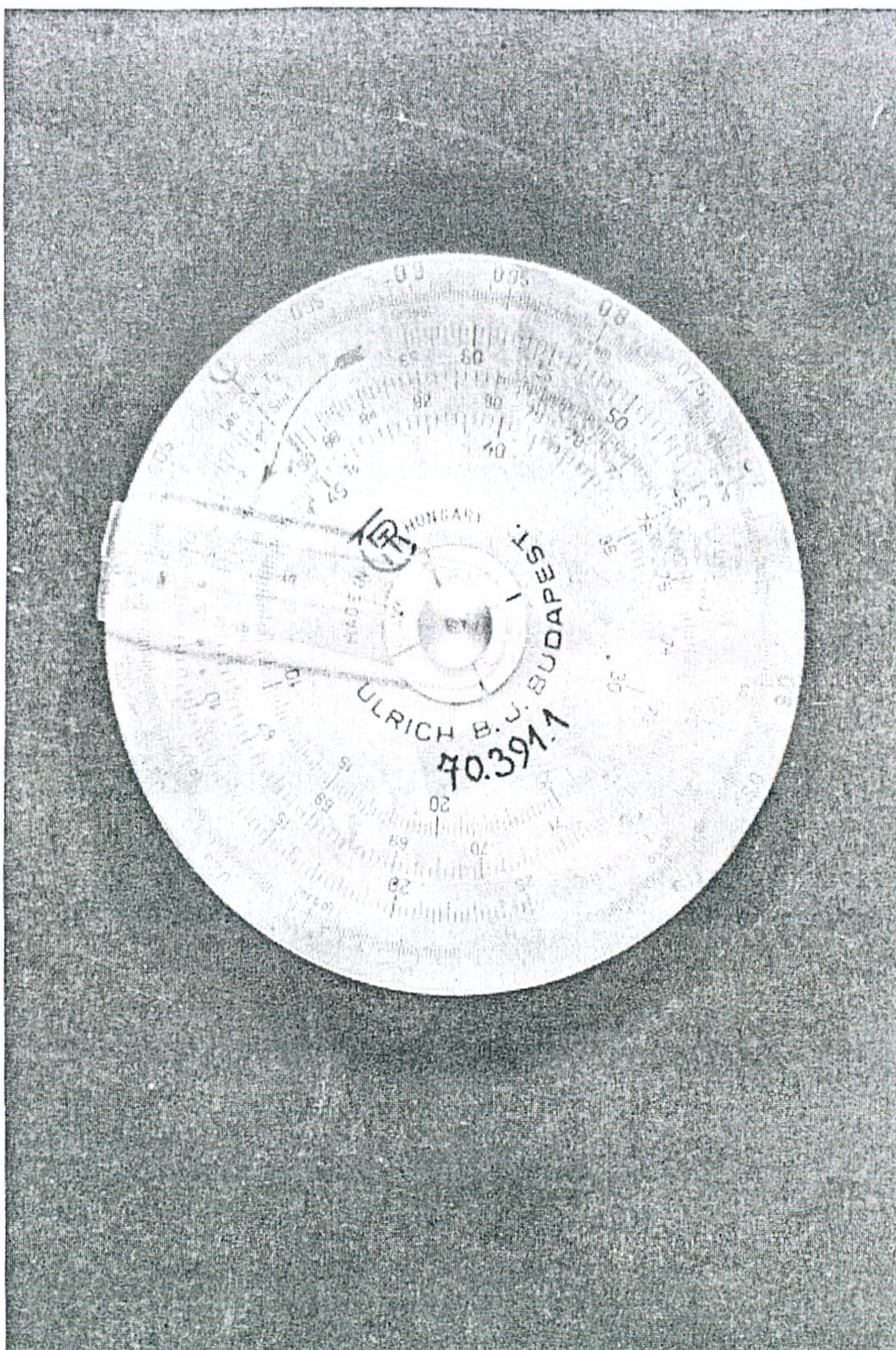
Kat. 50.



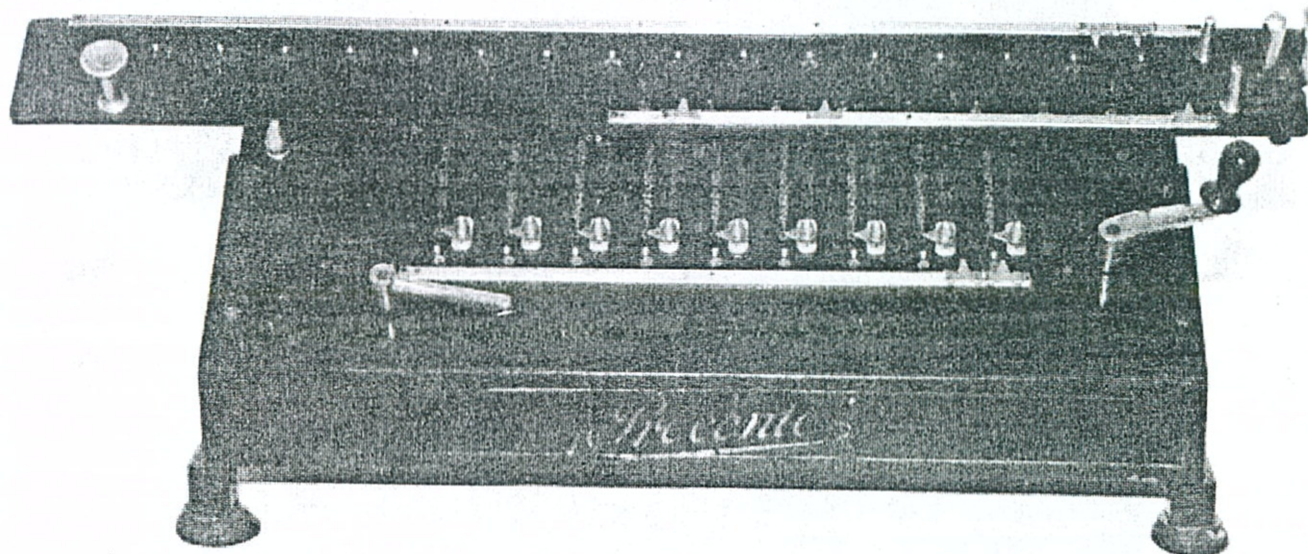
Kat. 51.



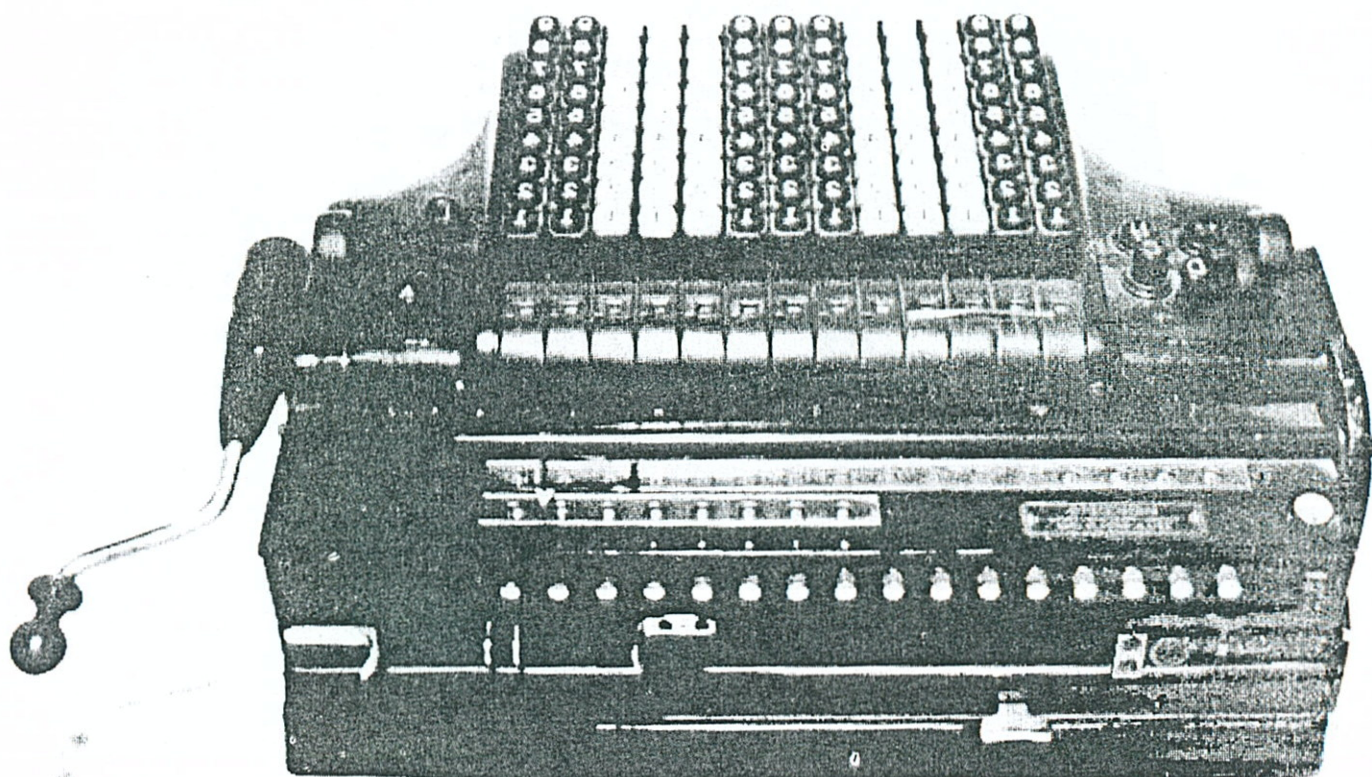
Kat. 52.



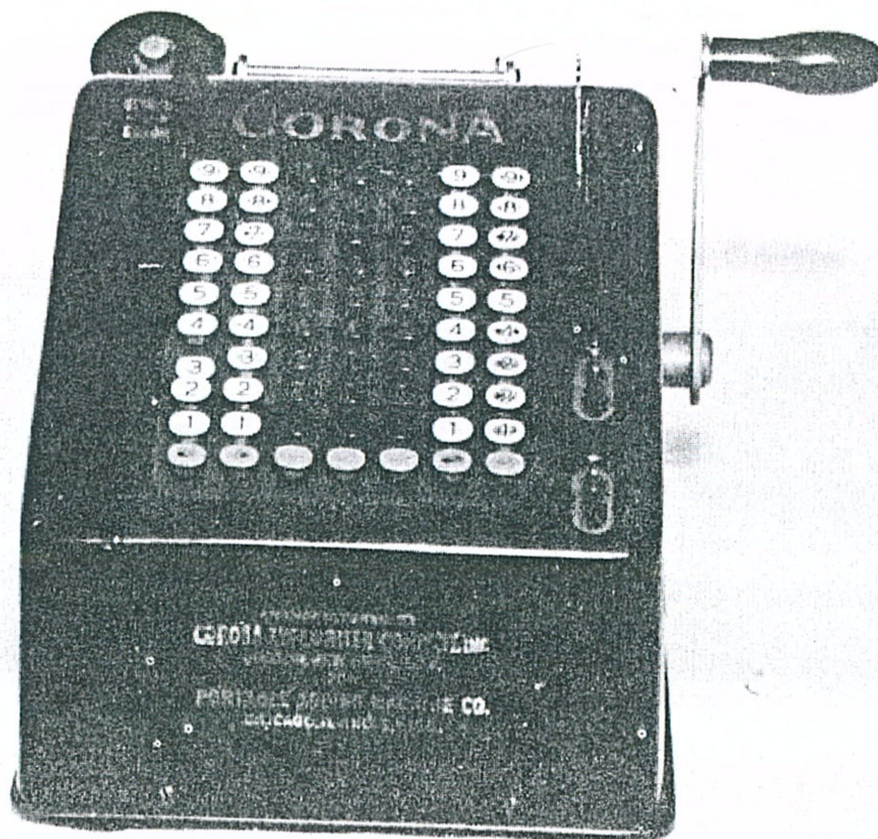
Kat. 54.



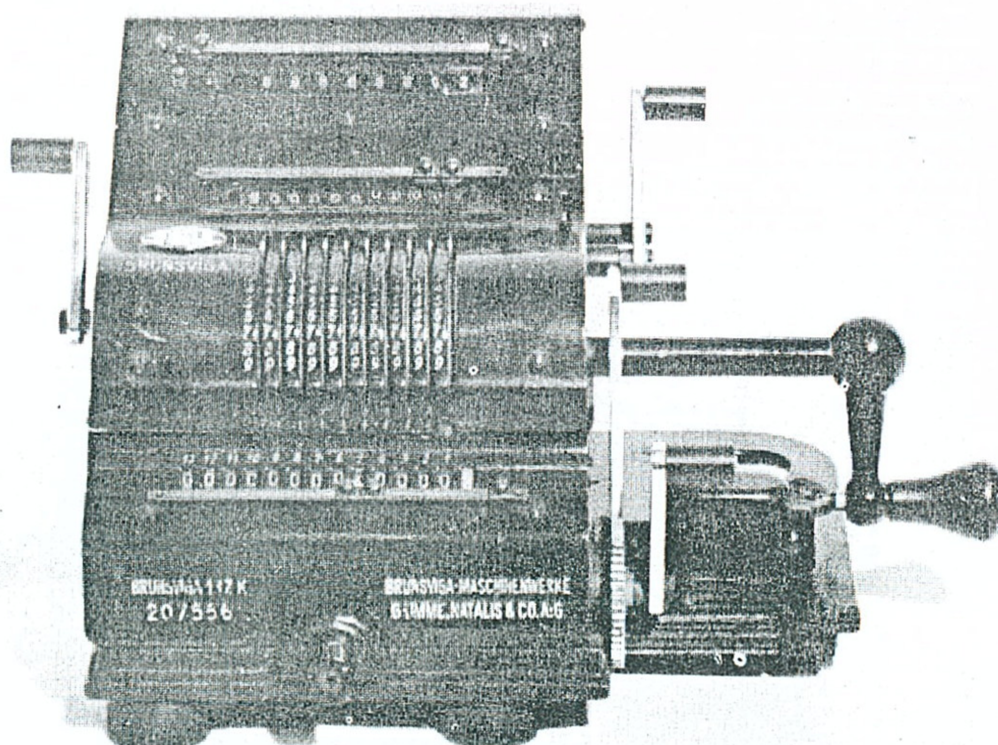
Kat. 55.



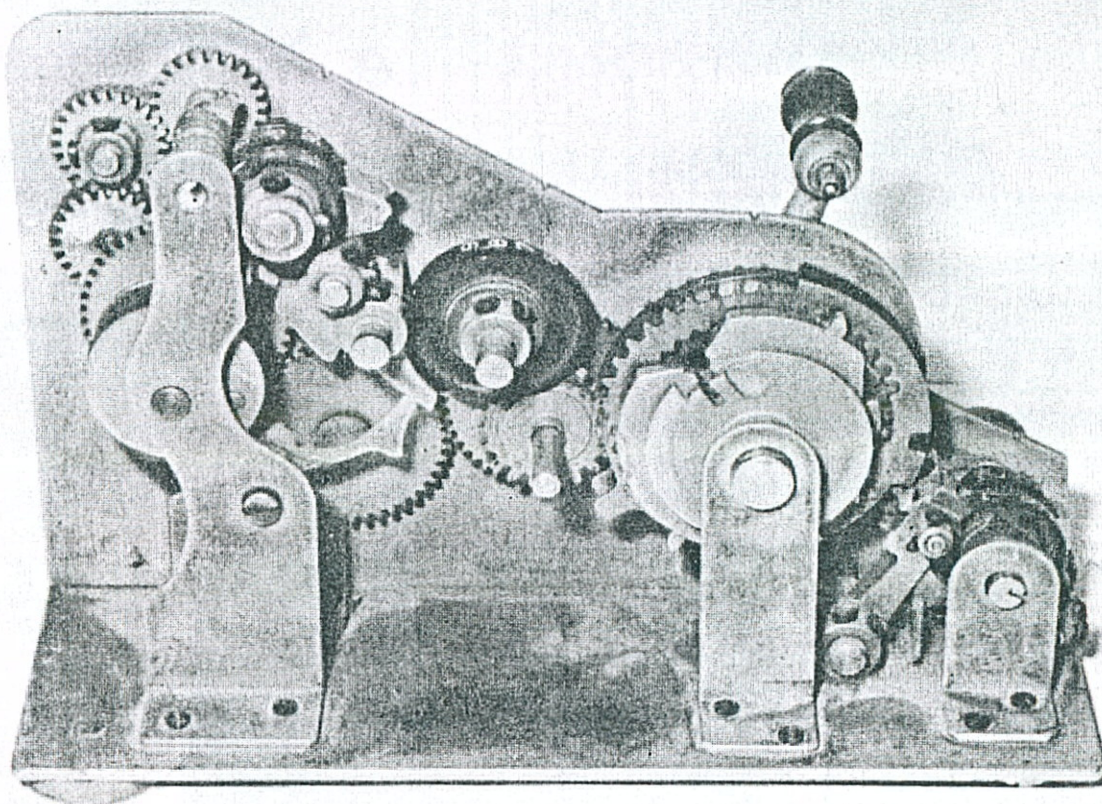
Kat. 56.



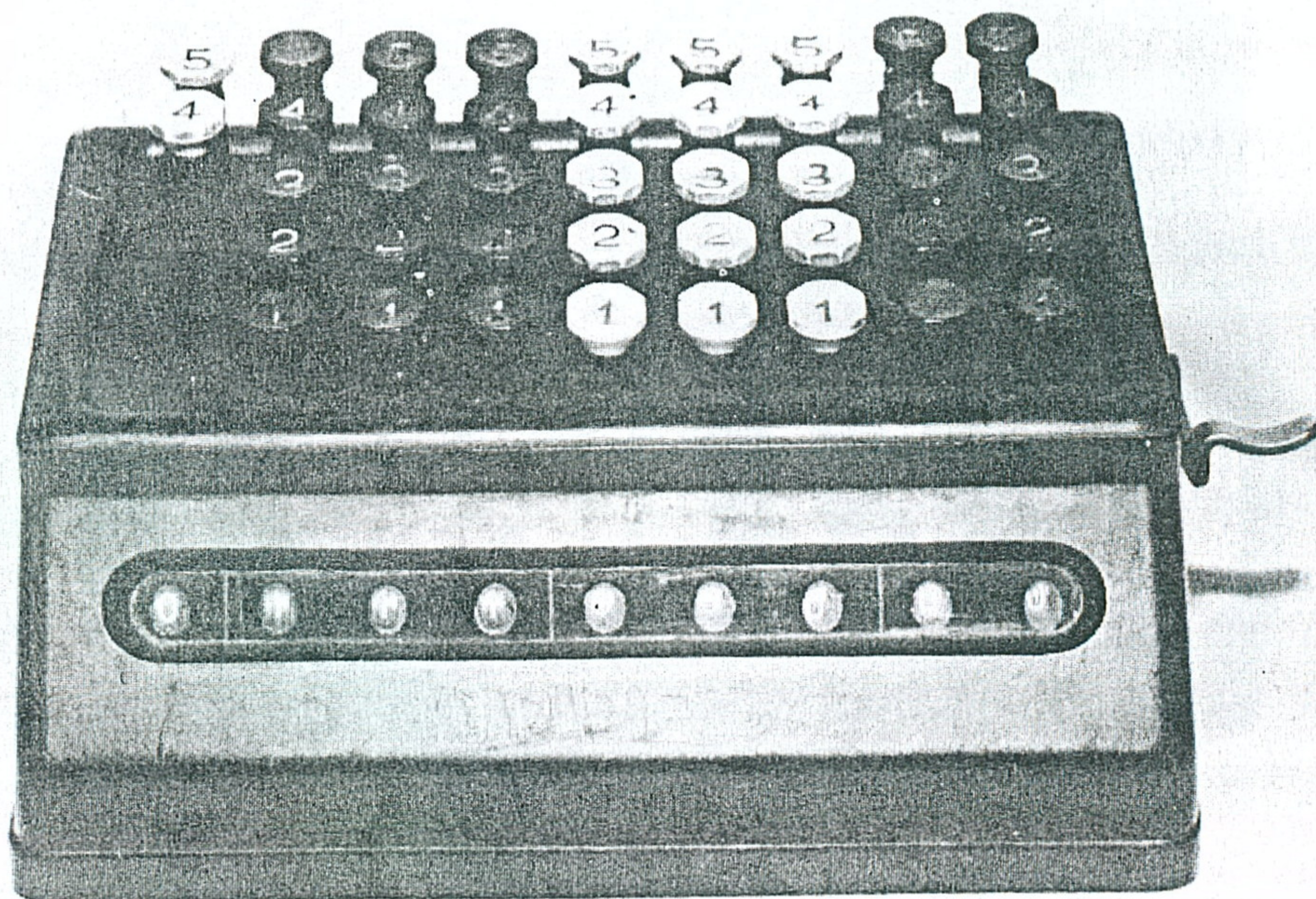

Kat. 57.



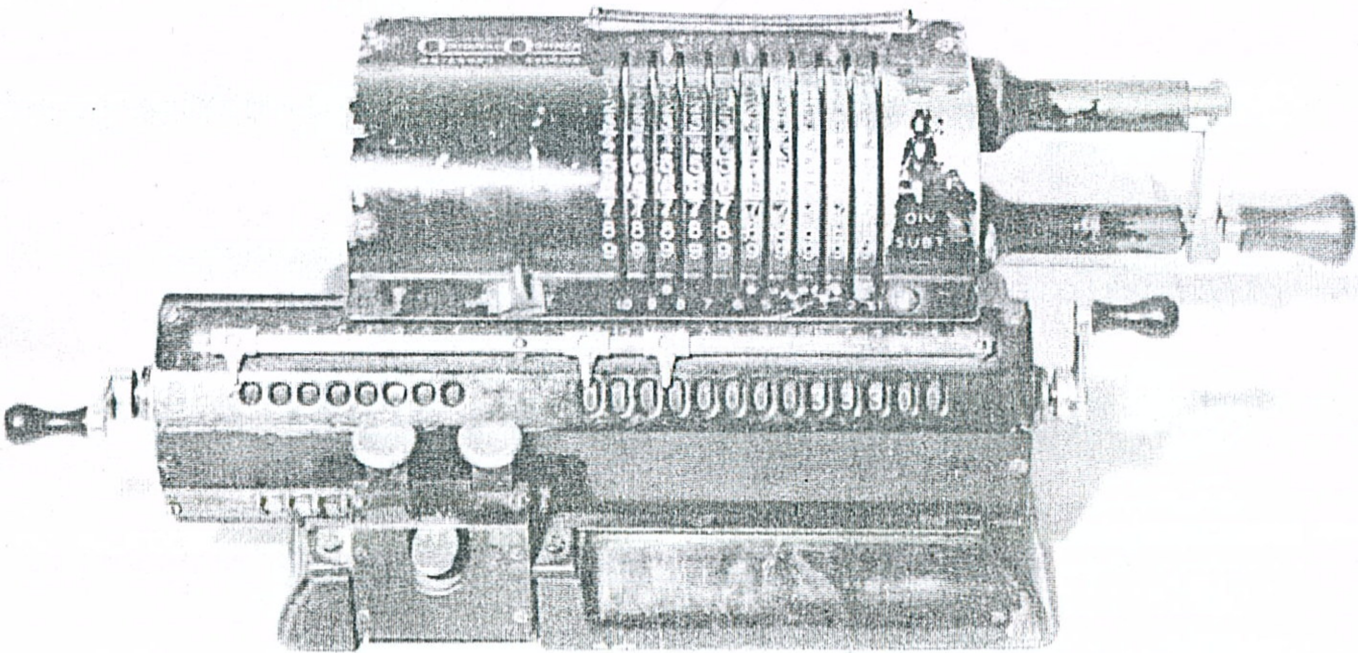
Kat. 58.



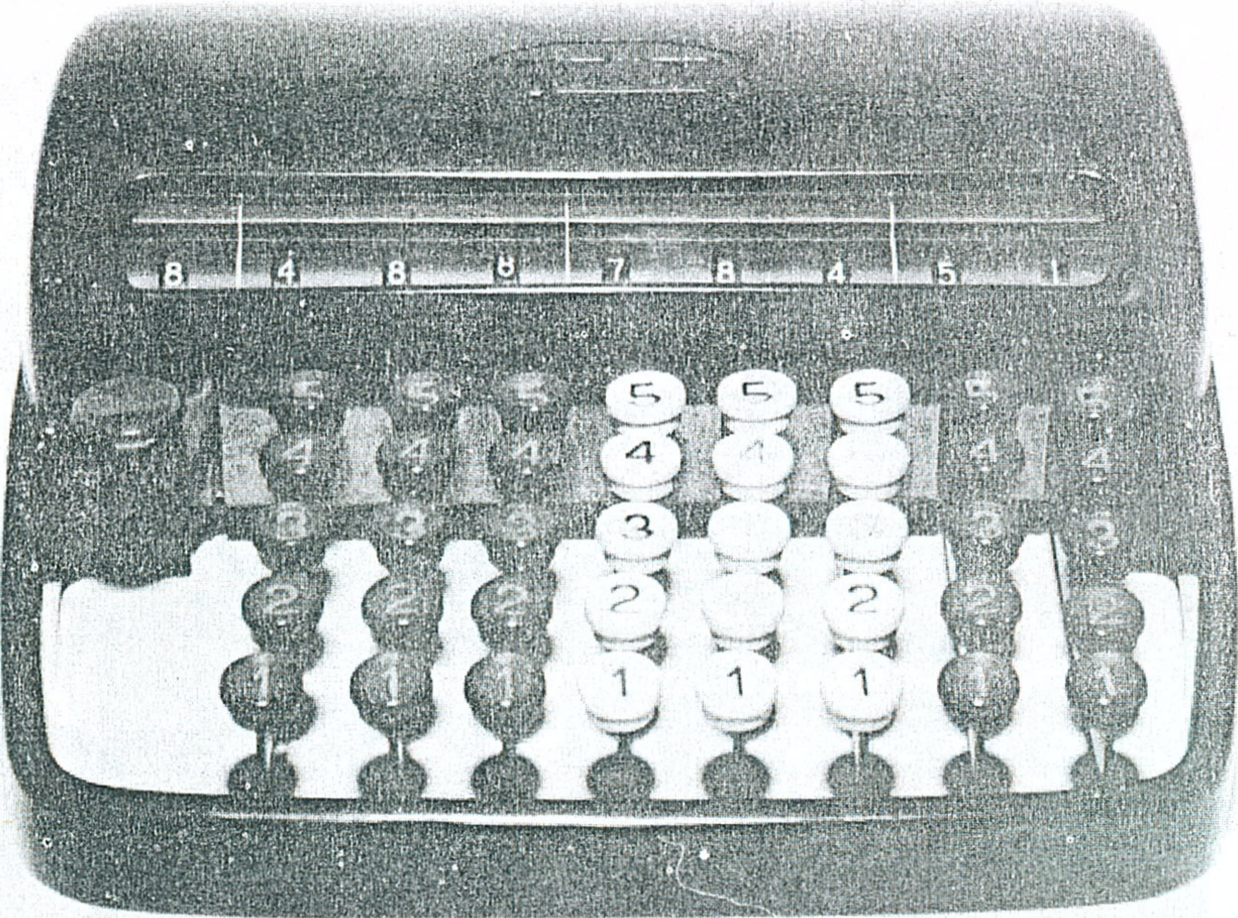
Kat. 60.



Kat. 59.



Kat. 61.



Kat. 62.

